

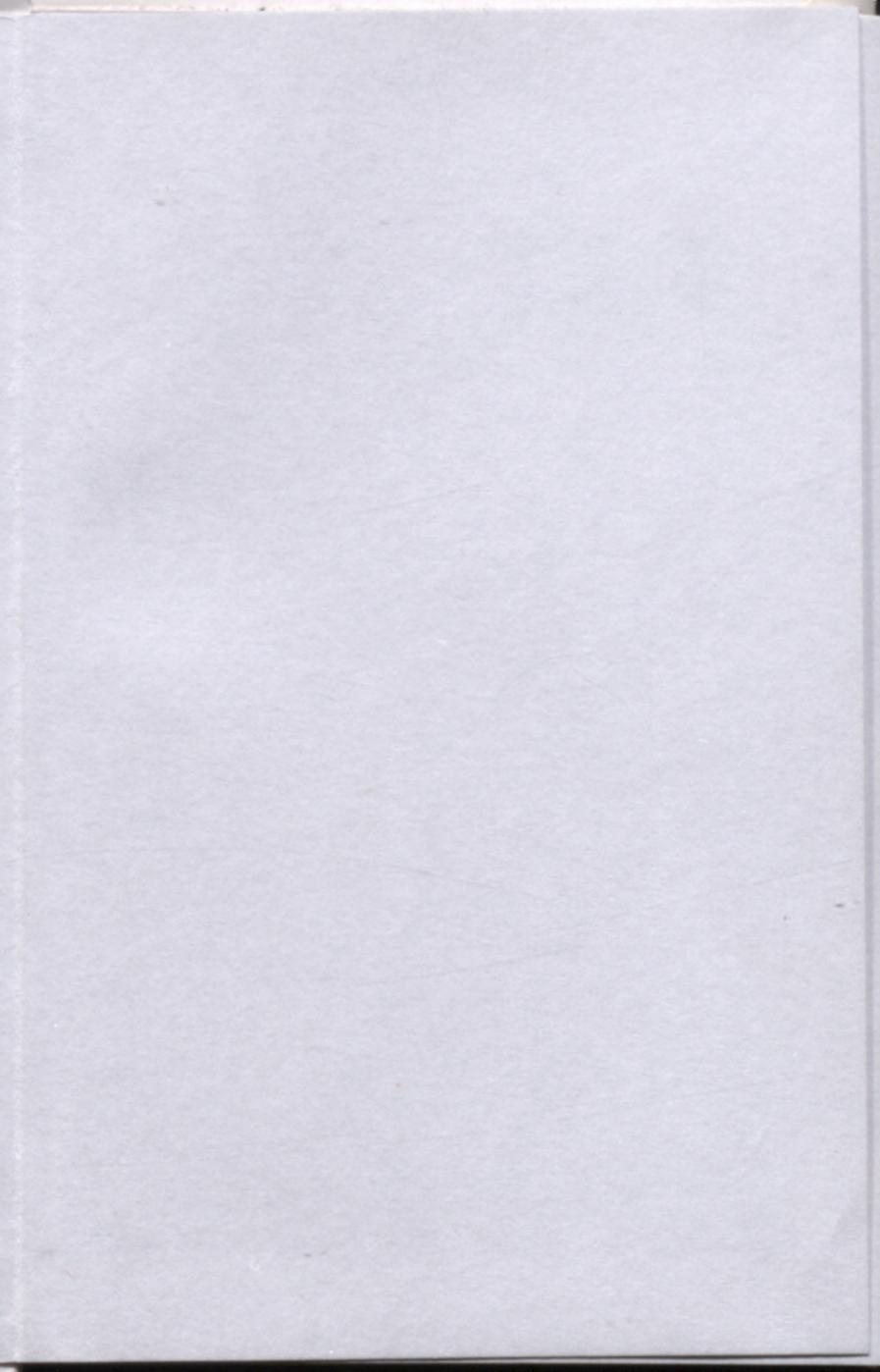
Vladimirs Agejevs Semiotika

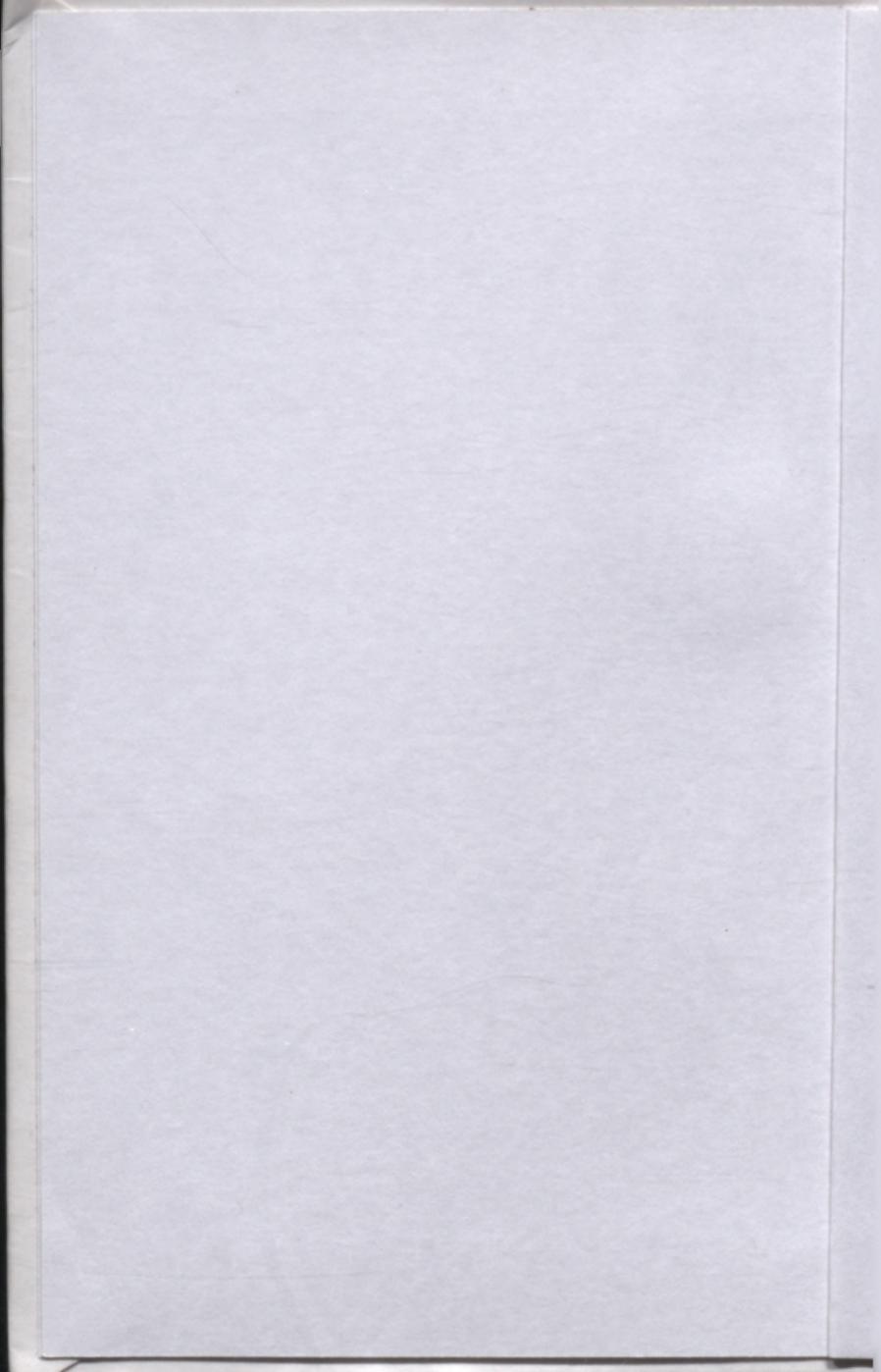
Vladimirs Agejevs
Semiotika



JUMAVA







Vladimirs Agejevs

Semiotika

L
1

E
A

WILSON'S
REVISED

2005-3
L 389

L
1

Vladimirs Agejevs
Semiotika

No krievu valodas tulkojusi
Māra Poļakova



JUMAVA

UDK 003(03)

Ag 368

Владимир Агеев

СЕМИОТИКА

Copyright © Издательство "Весь Мир", 2002

**Latvijas Nacionālā
bibliotēka**

03050421524

Mākslinieks *Arnis Rožkalns*

Atbildīgā redaktore *Anna Pavlovska*

Literārā redaktore *Raita Saleniece*

Tehniskā redaktore *Irēna Soide*

Korektore *Irīda Miska*

ISBN 9984-05-936-7

© Apgāds "Jumava", izdevums
latviešu valodā, 2005

© Arnis Rožkalns, mākslinieciskais
noformējums, 2005

www.jumava.lv

Izdevējs — apgāds "Jumava", Dzirnau ielā 73, Rīgā LV 1011.

Iespiests un iesiets a/s "Preseš nams", Balasta dambī 3, Rīgā LV 1081.

Ievads

Slavenajam detektīvam Šerlokam Holmsam, kā zināms, piemita neparasta spēja ievērot apkārtējā pasaulē tādus faktus un parādības, kas citiem cilvēkiem nešķita nozīmīgi, nepiesaistīja īpašu uzmanību. Tāpat zināms, ka daudzkārt tieši šādi fakti ļāva leģendārajam detektīvam ar loģisku spriedumu palīdzību pilnīgi rekonstruēt notikumu ainu, atrast atslēgu piņķerīgu uzdevumu atrisināšanai.

Kad doktors Vatsons reiz Holmsam jautāja, kāpēc viņš bieži nepamana to, ko saskata Holmss, lai gan viņam ir itin laba redze, Holmss atbildēja: "Jūs skatāties, bet nenovērojat, un tā ir liela atšķirība." Patiešām, novērot — tas nenozīmē vienkārši pasīvi vērot notiekošo; tas nozīmē, pirmkārt, izdarīt pareizus secinājumus no redzētā, pēc tam — salikt kopā iegūtos faktus ar jau zināmajiem, atrast analogijas utt. Vērīgumu, gluži tāpat kā visas citas spējas, cilvēks var attīstīt un pilnveidot. Šerloks Holmss bija to izkopenis ilgos treniņu gados.

Vērīgums nepieciešams ne tikai detektīviem. Daudzas profesijas ir saistītas ar nepieciešamību pieņemt lēmumus, balstoties uz novērojumu rezultātiem. Piemēram, izsenis medniekiem, lai medības būtu veiksmīgas, bija jāprot lasīt zvēru pēdas, atrast ceļu, vadoties pēc dažādām pazīmēm — iecirtumiem kokos, savrupi gulošiem

akmeņiem u. tml. Lopkopjiem un zemkopjiem jāprot paredzēt laiks pēc dabas parādībām. Jūrasbraucējiem allaž bija svarīgi prast orientēties pēc zvaigznēm un saules. Ārsti, vadoties pēc tikko manāmām novirzēm no normas, nosaka slimniekiem diagnozes... Šo uzskaitījumu varētu vēl turpināt.

Tāpat arī ikdienas dzīvē ikviens no mums pastāvīgi nokļūst apstākļos, kad ir nepieciešams orientēties situācijā un jāpieņem noteikts lēmums. Tas, cik šis lēmums galu galā izrādīsies pareizs, lielā mērā ir atkarīgs no mūsu vērguma, precīzāk, — no mūsu spējas izprast ieraudzīto un sadzirdēto. Ir gadījumi, kad kļūdišanās, lēmumu pieņemot, neizraisa katastrofiskas sekas (piemēram, pērkot precī, mēs nepievēršam uzmanību tam, ka uz etiķetes norādītais derīguma termiņš jau sen ir beidzies). Citos gadījumos kļūda var maksāt dārgi (iebraucot krustojumā, autovadītājs nav pamanījis luksofora aizliedzošo signālu).

Prasme rīkoties saskaņā ar situāciju ir sevišķi nepieciešama, ja kāds darbs tiek veikts kopīgiem spēkiem. Šādos gadījumos viena cilvēka kļūdaina rīcība var iznīcināt visu pārējo pūliņu. Tāpēc cilvēki jau kopš seniem laikiem ir centušies atrast līdzekļus, ar kuru palīdzību darboties saskaņoti. Šāda mērķa vadīti, viņi jau pašos agrākajos savas attīstības posmos sāka izgudrot veidus, kā apmainīties ar dažādām zīmēm, ar kuru palīdzību kļuva iespējama kopīga darbība.

Pirmatnējie cilvēki šim nolūkam izmantoja visvienkāršākās zīmju sistēmas, kas balstījās uz žestiem, mīmiku, neartikulētām skaņām, kliegzieniem. Vēlāk parādījās runa, pakāpeniski izveidojās sarunu valoda — cilvēku sabiedrībā stihiski radusies diskrešu, artikulētu

skaņas zīmju sistēma. Pēc tam radās rakstība — rakstveida runas forma.

Sabiedrībai attīstoties, parādās aizvien jaunas zīmju sistēmas un tiek pilnveidotas vecās. Nepieciešamība pēc jaunām zīmju sistēmām rodas tādēļ, ka attiecīgajā attīstības līmenī esošie komunikācijas līdzekļi un veidi vairs neapmierina cilvēka pieaugušās prasības. Katrs jauns sadzīves priekšmets, jauns instruments, ikkatra jauna tehnoloģija taču prasa kaut kādas zīmes to apzīmēšanai, aprakstīšanai. Tāpēc sarunvalodā parādās jauni vārdi, kamēr vecajiem vārdiem rodas jauns saturs, jauna jēga.

Mainot apkārtējo vidi, cilvēks pakāpeniski pilnveidoja savus darbarīkus, darināja arvien jaunus sadzīves priekšmetus un vienlaikus pilnņojās pats, pielāgojoties jaunajai videi. Svarīga loma — varbūt pati svarīgākā — šajā procesā ir un būs cilvēka radītajām zīmju sistēmām. Tāpēc nav brīnums, ka ar zīmju sistēmām un komunikācijas valodu rašanos saistītie jautājumi ir izsenis interesējuši zinātniekus.

Cilvēks dzīvo zīmju pasaulē, izmanto zīmes un noteiktās situācijās arī pats savā ziņā kļūst par zīmi. Cilvēka gaita, auguma īpatnības, balss tembrs, matu saska — lūk, nepilnīgs to pazīmju komplekts, pēc kurām mēs uzreiz identificējam pazīstamu, mums labi zināmu cilvēku starp daudziem citiem. Cilvēka apģērbs, viņa izturēšanās veids var daudz pateikt par pašu cilvēku tam, kas prot ne tikai skatīties, bet arī novērot (atcerēsimies Šerloku Holmsu).

Zinātni, kas nodarbojas ar zīmju, zīmju sistēmu un uz to pamata radīto valodu izpēti, sauc par semiotiku.

Viena no svarīgākajām cilvēka radītajām zīmju sistēmām ir dabiskās valodas jeb sarunu valodas (pēc dažā-

diem avotiem, pastāv no divarpus līdz pieciem tūkstošiem pasaules tautu valodu). Tomēr semiotika ir vispārēja zinātne par zīmēm, un tā nepēta tikai dabiskās valodas vien. Semiotikas orbītā ir nokļuvušas arī tādas kultūras parādības kā kino, teātris, glezniecība, arhitektūra u. tml. Vēl vairāk — kā jau sacīts iepriekš, arī pats cilvēks ir semiotikas izpētes objekts.

Tā kā zīme ir informācijas nesēja, semiotikai ir liela praktiska nozīme, pētot un projektējot zīmju sistēmas, kas tiek izmantotas informācijas nodošanā un apstrādē. Praktiskās izstrādes notiek divos galvenajos virzienos. Pirmkārt, tiek radītas mākslīgas valodas, kas ļauj ērti algoritmizēt informācijas apstrādes procesus (piemēram, programmēšanas valodas, dokumentu indeksācijas valodas u. t. jpr.). Otrs virziens ir tādu algoritmu radīšana, kas nodrošina tekstu apstrādi dabiskajā valodā (mašīntulkošana, automātiskā indeksēšana un referēšana, tulkošana no dabiskās valodas formālajā u. tml.).

Šīs grāmatas mērķis ir iepazīstināt lasītāju ar semiotikas interešu loku un uzdevumiem, kādus pašreizējā attīstības posmā sev izvirza semiotika.

1. nodaļa Par zīmju sistēmu lomu cilvēka dzīvē

1. Cilvēku saskarsme un komunikatīvā darbība

Vārdam “komunikācija” (no latīņu *communicare* — padarīt kopīgu, saistīt, sarunāties) ir daudz nozīmju. Piemēram, sakaru tehnikā par komunikāciju sauc procesu, kad ziņojums tiek kodēts un nodots no informācijas avota tā saņēmējam. Sadzīvē ar šo vārdu nereti apzīmē to līdzekļu kopumu, kas paredzēti kaut kā transportēšanai (cauruļvadus, kanalizāciju, transportu, telefona tīklus u. t. jpr.). Bieži ar šo pašu vārdu apzīmē arī to ziņojumu, domu, zināšanu apmaiņas procesu, kas norisinās starp cilvēkiem. Šajā nozīmē ar komunikāciju saprot cilvēku darbības veidu, kas analogs saskarsmes darbībai.

Lai arī vārdu “komunikācija” un “saskarsme” nozīmes ir tuvas, daļa zinātnieku, kas nodarbojas ar sociālo informātiku, šos jēdzienus šķir. Kad runa ir par komunikāciju sabiedrībā (interpersonālo komunikāciju, grupu vai masu komunikāciju), tad priekšplānā izvirzās informācijas nodošanas līdzekļi un veidi. Galveno uzmanību pētnieki pievērš pašam informācijas apmaiņas

mehānismam, kas ir analogisks tam, kāds pastāv sakaru teorijā (triāde: avots, sakaru kanāls, saņēmējs).

Savukārt, runājot par cilvēku saskarsmi, tiek domāts kaut kas vairāk nekā vienkārša informācijas apmaiņa. Saskarsmes teorija ir kļuvusi par jaunu interdisciplināru virzienu, kura izpētes objekts ir saskarsme kā cilvēka darbības veids, un priekšmets — dažādi tās aspekti: filozofiskie, antropoloģiskie, psiholoģiskie, informatīvie u. tml.

Krievijas psiholoģijas klasiķi Ļ. Vigotskis un A. Ļeontjevs īpaši atzīmē faktu, ka saskarsme ir pirmais darbības veids, ko savā attīstībā apgūst cilvēks, un ir nepieciešams nosacījums, lai cilvēks attīstītos sabiedrībā [24, 25]. Savos cilvēka domāšanai un runai veltītajos darbos Ļ. Vigotskis rakstīja, ka saskarsme, būdama mijiedarbības paveids, ir ne tikai informācijas apmaiņas process, bet arī darbību apmaiņas process, kas var izvērsties par zināmu rīcību, lai sasniegtu izvirzītos mērķus [10].

Atkarībā no partnera tipa saskarsmē izšķir:

- saskarsmi ar reālu partneri (īstu subjektu);
- saskarsmi ar iluzoru partneri (subjektīvētu objektu);
- saskarsmi ar iedomātu partneri (kvazisubjektu).

Pirmajā gadījumā var pastāvēt interpersonāla saskarsme, kā arī grupu, kultūru u. tml. saskarsme. Otrajā — saskarsme ar personificētu dzīvnieku vai par dzīvu būtni uzskatāmu lietu. Visbeidzot, ir iespējamās situācijas, kad cilvēks stājas saskarsmē ar savu "es" (pašsaskarsme) vai ar mitoloģisku, vai mākslas tēlu, vai arī ar klāt neesoša cilvēka tēlu.

Kā liecina pētījumi bioloģijas, kibernetikas un citu zinātņu jomās, dzīvnieku un augu valsts pārstāvjiem — un pat nedzīvajai pasaulei — piemīt atmiņa, zināma

refleksijas spēja, emocionalitāte, reakcija uz ļauno un labo (uz laba vai ļauna cilvēka klātbūtni!).

Cilvēks, gadu simteņiem ilgi attīstīdamies Dabas pasaulē, nevarēja nesajust tās refleksijas un neatsaukties uz tām. Franču Apgaismības laikmeta filozofs Žans Žaks Ruso rakstīja par “dižo un cildeno” dabas “grāmatu” [51]: “Tikai viena grāmata ir atvērta visu acīm, tā ir dabas grāmata... Tā stāsta visiem cilvēkiem valodā, ko saprot visi prāti.” Šīs idejas bija tuvas un saprotamas arī lielajam krievu dzejniekam F. Tjutčevam — to apliecina viņa slavenās rindas par dabu:

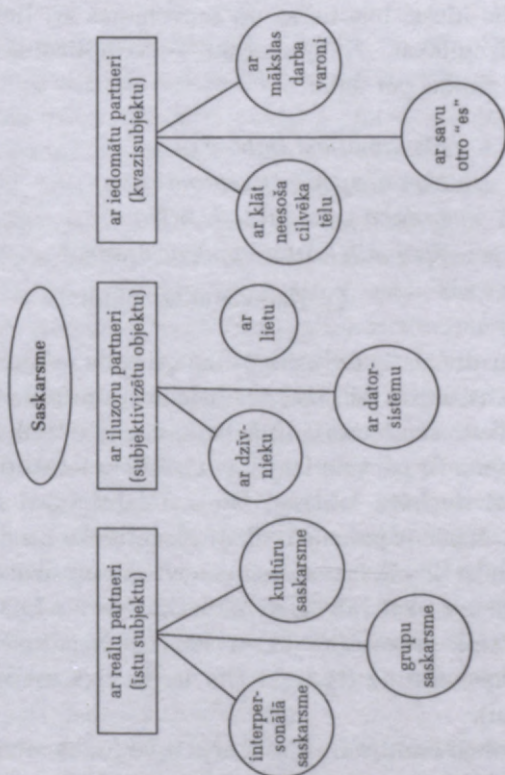
*Jūs aloaties! Daba dzīvā
Nav neapgarots veidojums:
Ir dabā gars, un tā ir brīva,
Spēj mīlēt, runāt spēj ar mums.**

(V. Kaijaka atdzejojums)

Mūsu dienās ir radusies jauna pasaule — pasaule, ko veido sarežģīta tehnika, kas balstās uz informātikas, kibernetikas, semiotikas, lingvistikas, ergonomikas sasniegumiem. Šī pasaule izjūt savu radītāju ietekmi, vienalga, vai tie būtu labi vai ļauni, talantīgi vai neapdāvināti. Tāpēc ir pamats uzskatīt, ka cilvēka un datora mijiedarbība drīzāk ir saskarsme, nevis komunikācija, jo tai piemīt ne tikai informatīvs, bet arī garīgs (mācību, darba u. tml. procesā notiek savstarpēja bagātināšanās) un darbīgs raksturs (tā ir virzīta uz kopīga mērķa sasniegšanu).

Psihologi daudzkārt ir atzīmējuši faktu, ka cilvēkam ir raksturīgi personificēt dzīvnieku pasaules pārstāvjus un pret nedzīviem objektiem izturēties tā, it kā tie būtu

dzīvi. Tā notiek arī mijiedarbībā ar skaitļošanas tehniku. Daži skaitļošanas tehnikas sfēras speciālisti uzskata, ka animālistisks skatījums uz datorprogrammu ir visnotaļ noderīgs, un lietotāji labprāt domā par datorsistēmām tāpat, kā viņi domā par cilvēkiem. Citiem vārdiem, lietotāji gaida, ka datori informācijas apmaiņas un darbības laikā izturēsies tāpat kā cilvēki.



1. zīm. Saskarsmes veidu klasifikācija

Saskarsmē pieņemts izdalīt trīs savstarpēji saistītus procesus: komunikatīvo, interaktīvo un perceptīvo.

Komunikatīvais process ir informācijas apmaiņa starp saskarsmē iesaistītajām pusēm. Atzīmēsim, ka jau 20. gadsimta 70. gados tika izteikts viedoklis, saskaņā ar kuru uz šo procesu nedrīkst tieši pārnest matemātiskās sakaru teorijas vai vispārējās informācijas teorijas idejas un metodes. Tas ir saistīts ar to, ka:

1) tā kā saskarsmes procesā mēs saskaramies ar aktīviem partneriem, tad ir pamats runāt ne tikai par informācijas virzību no viena pie otra, bet arī par tās veidošanos, precizēšanu un attīstību, ņemot vērā orientēšanos uz partneri, turklāt tiek saņemts atgriezeniskās saites signāls par savu izturēšanos;

2) informācijas apmaiņas procesā notiek komunikatīva iedarbība uz partneru izturēšanos. Komunikācijas efektivitāti nosaka tas, cik sekmīga ir bijusi šī iedarbība;

3) komunikatīvā iedarbība kā informācijas apmaiņas rezultāts izpaužas tikai tad, kad partnerim, kas sniedz informāciju (komunikatoram), un partnerim, kas to pieņem (receptientam), ir viena un tā pati vai līdzīga ziņojumu kodēšanas un atkodēšanas sistēma. Ņemot vērā to, ka komunikators un receptients pastāvīgi mainās vietām, ir ļoti svarīgi, lai zīmes un tām piedēvētās nozīmes (lielākoties — denotatīvās) būtu komunikācijas procesa daļiniekiem zināmas. Turklāt jāuzsver, ka partneriem ir ne tikai jāzina saskarsmes valoda, — viņiem ir arī vienādi vai līdzīgi jāizprot saskarsmes situācija, un tas ir iespējams tikai tad, ja partneri piedalās kādā kopīgā darbībā.

Interaktīvais process ir saistīts ar tās darbības organizāciju, kas noris starp saskarsmē iesaistītajiem partneriem. Saskarsmes procesā nepieciešams ne tikai

apmainīties ar informāciju, bet arī organizēt rīcību apmaiņu, plānot kopīgo darbību.

Partneru mijiedarbības mehānismu izpēte liecina, ka saskarsmes efektivitāte ir atkarīga no tā, cik labi partneri cits citu pazīst. Citiem vārdiem, saskarsmes panākumus nosaka tas, cik pilnīgs izveidojas saskarsmes partnera tēls; tā precizitāte nosaka kopīgās darbības sekmes. Stājoties savstarpējā saskarsmē cits ar citu, partneri cenšas "nolasīt" cits citu, atšifrējot ārējos dotumus. Iespaidiem, kuri tādējādi rodas, ir svarīga regulatīva (kontrolējoša un vadoša) loma saskarsmē saistībā ar to, ka partnera izzināšanas procesā veidojas un attīstās arī pats izzinošais indivīds, kā arī tāpēc, ka partnera "nolasīšanas" precizitāte nosaka to, cik sekmīgas būs ar viņu kopā veiktās darbības.

Perceptīvais process organizē to, kā saskarsmes partneri uztver cits citu, un to, kāda savstarpējā sapratne tādējādi rodas. No perceptīvā aspekta raugoties, saskarsmes procesā vienlaikus norisinās vairāki procesi: emocionāla savstarpēja novērtēšana, mēģinājumi izprast partnera rīcību, uzvedības stratēģijas izveide u. tml.

Saskarsmē piedalās vismaz divi partneri, un katrs no tiem kaut kādā mērā izrāda aktivitāti. Tāpēc, veidojot mijiedarbību stratēģiju, katram partnerim jāņem vērā cita prasības, vēlmes, motīvi. Tādējādi saskarsmes procesā katram partnerim nākas apzināties sevi caur citu, un šai apjautai ir divas puses: identifikācija un refleksija. Ar identifikāciju sociālajā psiholoģijā saprot identificēšanos ar otru cilvēku. Praktiskajā aspektā identifikācija ir viens no saskarsmes partnera izzināšanas un izprašanas mehānismiem.

Informātikas speciālisti aizvien vairāk uzsver cil-

vēka un datora saskarsmes perceptīvā aspekta nozīmi. Ir izteikts viedoklis, ka drīzā nākotnē, pateicoties dizaina metožu un tehnikas attīstībai, superdatori būs tuvāki cilvēku saskarsmes manierei (ieskaitot reakciju uz pieskārieniem, žestiem, runu un pat kaut ko līdzīgu acu kontaktam). Tostarp ir izteikta hipotēze, ka, radot aizvien reālistiskākus attēlus, nākamās paaudzes datori ļaus arī tiešā veidā manipulēt ar šiem attēliem un izbaudīt taktilās un spēka izjūtas (virtuālās realitātes sistēmas).

2. Komunikācijas līdzekļu attīstības posmi

Komunikācijas līdzekļu attīstības vēsturē var izšķirt piecus galvenos periodus.

1. *Līdzverbālais* periods. Šajā periodā attīstījās alu cilvēks, kas vēl neprata artikulēti runāt (vārds "verbāls" nozīmē "vārdisks"). Tas turpinājās simtiem tūkstošu gadu. Komunikācija starp pirmatnējiem cilvēkiem norisinājās ar vienkāršu skaņu, mīmikas, žestu, klinšu zīmējumu palīdzību.

2. *Mutvārdu ziņojumu* periods. Artikulēta runa kā komunikācijas līdzeklis radās pirms aptuveni piecdesmit tūkstošiem gadu. Sāka attīstīties valoda — cilvēku sabiedrībā stihiski radusies diskrētu, artikulētu skaņu zīmju sistēma. Pakāpeniski valoda kļūst par galveno komunikācijas un zināšanu pārmantošanas līdzekli.

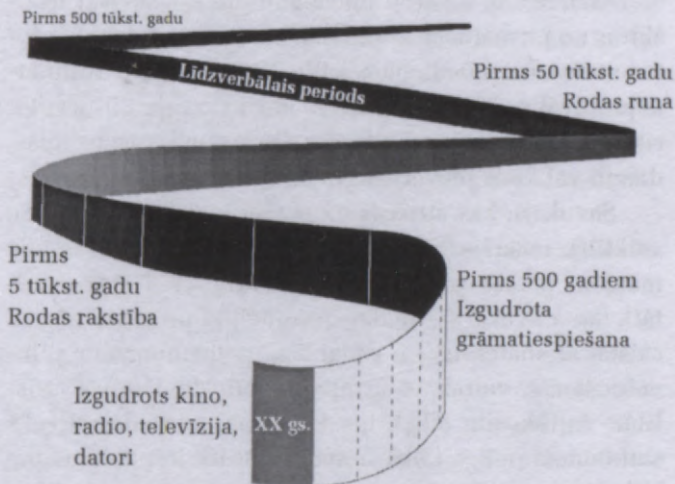
3. Periods, kad kā saziņas līdzeklis parādās un attīstās *rakstība*. Šis periods sākās pirms apmēram pieciem tūkstošiem gadu. Austrumos un Rietumos rakstība attīstījās atšķirīgi. Iespēja fiksēt zināšanas ar rakstu zīmēm — vispirms uz akmens un mālā, pēc tam uz papirusa un

papīra — ir kvalitatīvs lēciens sabiedrības attīstībā un arī visas civilizācijas attīstībā.

4. Ceturtais periods ir saistīts ar *grāmatiespiešanas laikmeta* iestāšanos. Šis laikmets sākās pirms apmēram piecsimt gadiem, kad Vācijā radās grāmatu iespiešanas ierīce, kuras izgudrošana saistāma ar Johana Gūtenberga (1399–1468) vārdu. Gūtenbergs Vācijas pilsētā Maincā nodrukāja 42 rindu Bībeli. Tiek uzskatīts, ka tas ir vislielākais cilvēces sasniegums pēdējā gadu tūkstoša laikā.

5. Piektais, *mūsdienu* periods, aptver pēdējos simt gadus. Zīmīgu to padara jaunu saskarsmes (komunikācijas) līdzekļu — radio, kino, televīzijas, datortīklu, multimediju sistēmu — parādīšanās. Nav grūti ieraudzīt, ka tiem piemīt viena kopīga īpašība: tie visi ļauj saskarsmei izmantot neverbālo zīmju sistēmas — cilvēks savā ziņā atgriežas pie tiem saziņas līdzekļiem, ar kādiem sākās viņa attīstība. Tā nav nejaušība: vajadzību sazināties neverbālā līmenī nosaka cilvēka daba, cilvēka apziņas īpatnības.

Šie pieci periodi attēloti otrajā zīmējumā. Uzskatāmības labad viss komunikācijas līdzekļu attīstības ceļš (un vienlaikus — visas civilizācijas evolūcija) parādīts kā zigzaga līnija, kas atspoguļo vēstures galvenos pagrieziena punktus: runas parādīšanos, rakstības parādīšanos, grāmatiespiešanas izgudrošanu utt.



2. zīm. Komunikācijas līdzekļu attīstības posmi

Acīmredzama straujā komunikācijas līdzekļu, saskarsmes līdzekļu attīstība. Daži desmiti gadu vai pat daži gadsimti ir visai īss periods salīdzinājumā ar to, cik ilgi uz Zemes pastāv dzīvība (saskaņā ar dažādiem uzskatiem — aptuveni divus miljardus gadu). Laikposmā, kas pagājis kopš brīža, kad pirmatnējais cilvēks pirmo reizi paņēma rokā akmens cirvi, līdz pirmā mākslīgā pavadoņa palaišanai orbītā, dzīvnieku un augu pasaulē ir notikušas ļoti nenozīmīgas izmaiņas. Piemēram, evolucionārās pārmaiņas, kas pa šo laiku ir notikušas ar zirgu, galvenokārt nozīmē to, ka tā kāju pirksti ir saauguši kopā, veidojot nagus, — tāpēc zirgs sācis skriet ātrāk. Vai gan to var salīdzināt ar pārmaiņām, kas šajā pašā laikā ir notikušas ar cilvēku?

Atzīmēsim, ka ārēji mūsdienu cilvēks sevišķi neatšķiras no pirmatnējā. Ja ar laika mašīnas palīdzību izdotos atvest uz mūsdienām kādu kromanjonieti (pirmatnējo cilvēku, kas paleolīta laikmetā dzīvoja Eiropas teritorijā), ietērt viņu modernās drēbēs un izvest uz ielas, diezin vai kāds pievērstu viņam īpašu uzmanību.

Savukārt, kas attiecas uz tādām īpašībām kā spēks, veiklība, reakcijas ātrums, tad pirmatnējais cilvēks bija manāmi pārāks par mūsdienu ļaudīm. Tādējādi rezultāti, ko cilvēks sasniedzis evolūcijas procesā, mazāk saistās ar anatomiskām izmaiņām un maņu orgānu pilnveidošanos, vairāk — ar apziņas un domāšanas attīstību. Aplūkosim sīkāk tos iemeslus, kuru dēļ cilvēks salīdzinoši neilgā laikā ir spējis gūt tik iespaidīgus panākumus.

Kā zināms, dzīvnieku vidē galvenais evolūcijas virzītājspēks ir dabiskā atlase: izdzīvo tas, kurš ir stiprāks, kurš labāk spēj pielāgoties apkārtējās vides pārmaiņām. Pozitīvās iezīmes, kuru dēļ atsevišķiem īpatņiem izdodas izdzīvot, pēc tam pārmanto viņu pēcteči. Tā no paaudzes paaudzē tiek uzkrātas izmaiņas, kas atspoguļo visu attiecīgās dzīvnieku sugas attīstības vēsturi. Un, kā jau redzējām, runājot par zirgu, paiet ne mazums laika, līdz šīs izmaiņas kļūst manāmas.

Cilvēka attīstība norisinās pēc citiem likumiem. Cilvēka attīstības temps nav salīdzināms ar dzīvnieku evolūcijas ātrumu visupirms tāpēc, ka, cīnoties par izdzīvošanu, cilvēks, atšķirībā no dzīvnieka, ne tikai pielāgojās apkārtējai videi. Cilvēki apvienojās kopīgam darbam, radīja darbarīkus un ar tiem pārveidoja savu dzīves telpu atbilstīgi savām nemitīgi mainīgajām vajadzībām.

Apziņai un domāšanai attīstoties, cilvēkam bija

iespēja savā darbībā balstīties ne vien uz savu personisko pieredzi, bet gan, pateicoties saskarsmei ar sev līdzīgajiem, — uz visas sabiedrības vēsturisko pieredzi. Tēlaini runājot, cilvēkam, salīdzinājumā ar dzīvniekiem, ir tāda priekšrocība, ka viņam ir iespēja saskarsmes un informācijas apmaiņas procesā mācīties no citu cilvēku kļūdām un sasniegumiem.

Tieši saskarsme ir virzītājspēks, kas ļāva cilvēkam sasniegt arvien augstāku attīstības pakāpi.

Pirmatnējā cilvēka rīcībā bija primitīvi darbarīki un ārkārtīgi vienkārši saziņas veidi. Tomēr arī šajos apstākļos pilnā mērā izpaudās tas, ka darbs un saskarsme ir nesaraujami saistīti: kolektīva darba rezultāti ir tieši saistīti ar to, cik saskanīgi cilvēki darbojas, cik labi tie viens otru saprot. Tikai pateicoties saskarsmei, cilvēki varēja dalīties pieredzē un uzkrāt to.

Jaunu darbarīku un sadzīves priekšmetu parādīšanās radīja nepieciešamību izgudrot jaunas zīmes, lai tos apzīmētu saskarsmes procesā. Savukārt tas radīja jaunas iespējas sabiedriskās un individuālās apziņas attīstībai un tātad stimulēja cilvēka domāšanas spējas un radošos talantus. Tādējādi ir redzams, ka pastāv cieša saikne starp cilvēku kopības attīstību un cilvēka darba gaitu, radošās, izzinošās darbības attīstību. Cilvēka evolūcija ir trejāds process, ko nosaka, pirmkārt, darbarīku un sadzīves priekšmetu attīstība, otrkārt, zīmju sistēmu un uz tām balstīto saskarsmes valodu attīstība, treškārt, paša cilvēka sabiedriskās un individuālās apziņas attīstība.

Apziņa ir cilvēka kā sociālas būtnes psihiskās aktivitātes augstākais līmenis. Tā izpaužas, cilvēkam mērķtiecīgi darbojoties praktiski, izzinoši, radoši un informācijas

aspektā. Viena no svarīgākajām apziņas funkcijām ir apkārtējās realitātes izprašana.

Pateicoties apziņai, cilvēks saskarsmes procesā spēj sastatīt savu rīcību ar citu cilvēku rīcību un dzīves pozīciju, gūst iespēju izzināt pats sevi. Izzinot sevi, attīstās veids, kā cilvēks sevi apzinās.

Izzinot priekšmetus un parādības, to savstarpējās saiknes un attiecības, cilvēks izšķir pazīmes, kas ir svarīgas no sabiedriskās prakses viedokļa, nostiprina tās savā atmiņā un nodod citiem cilvēkiem. Tādējādi veidojas personiskā un sabiedriskā pieredze, sabiedrības zināšanas. Izzinādami pasauli, mēs to neatspoguļojam pasīvi. Pasaules izziņa vienmēr ir aktīva un saistīta ar cilvēka sabiedrisko darbošanos.

Nošlēdzot cilvēka saskarsmes evolūcijas periodu attīstības analīzi, var izdarīt šādus secinājumus:

1. Cilvēks ir sociāla būtne, tāpēc viens no galvenajiem priekšnoteikumiem, lai tas attīstītos kā personība, ir saskarsme ar citiem cilvēkiem darbā, informācijas apmaiņā un komunikācijas procesā.

2. Jaunu saskarsmes līdzekļu rašanās ir saistīta ar to, ka zināmā attīstības periodā vecie līdzekļi vairs neapmierina sabiedrisko apziņu.

Domu, ka cilvēks mijiedarbei ar apkārtējo vidi kā rīkus izmanto ne tikai saskarsmes valodu, bet arī citas zīmju sistēmas, ir izteicis mūsdienu psihologs D. Bruners: "Valoda ir pats vispārīgākais instruments, jo tā virza un vada mūsu muskuļu piepūli, mūsu maņu orgānus un domāšanas spējas... Lai mazinātu muskuļu piepūli, mēs esam izgudrojuši īpašus instrumentus. Pastāv shēmas, kas taupa mūsu uztveres laiku un piepūli, tās tiek īstenotas mūsu izgudrotos zīmējumos, diagrammās un mo-

deļos. Un visbeidzot tas, kas droši vien ir pats galvenais: lai taupītu laiku, pastāv heirstika, kas palīdz mums plānot mūsu rīcību..."[65]

Visas cilvēces pārdzīvotās revolūcijas informācijas jomā — rakstības, grāmatiespiešanas izgudrošana, tad kino, radio, televīzijas un, visbeidzot, datorkomunikācijas sistēmu rašanās — izraisīja būtiskas pārmaiņas cilvēka dzīves vidē. Vienlaikus mainījās arī informatīvā slodze, kas jāiztur cilvēka sensorajām sistēmām. Lai labāk izprastu šo jautājumu (tas ir svarīgi, lai rastos skaidrība par sabiedrībā pastāvošo semiotisko parādību būtību), sīkāk aplūkosim to, kā cilvēks uztver un apstrādā informāciju.

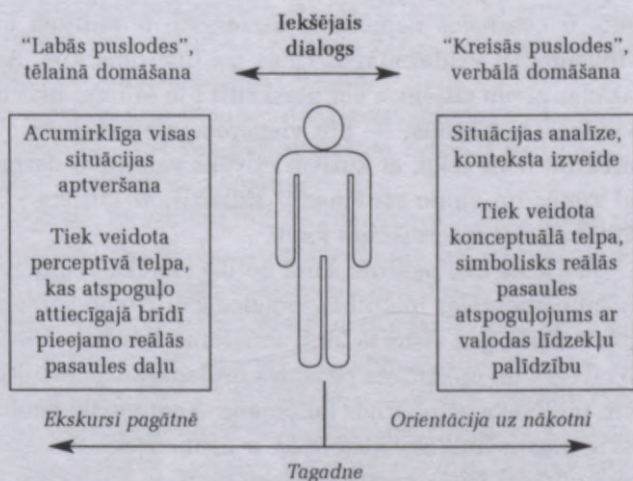
3. Cilvēka informācijas uztveres īpatnības

Visu laiku cīnīdamies par izdzīvošanu, cilvēki izsenis ir centušies nepalikt neaizsargāti, ir radījuši un pilnveidojuši visdažādākos rīkus un instrumentus. Arī dažādas zīmju sistēmas var pieskaitīt pie šādiem instrumentiem, iespējams, — pie visnepieciešamākajiem. Ja darbarīki ir līdzekļi, ar kuriem cilvēks veic savu darbu, tad zīmes un zīmju sistēmas ir līdzekļi, ar kuriem cilvēks darbojas informācijas jomā.

Tas, kāda bija pasaule, kurā notika cilvēka evolūcija, tās fundamentālās īpatnības, noteica gan *Homo sapiens* ārējo uzbūvi, gan visus tā funkcionēšanas līmeņus. Viens no cilvēka un apkārtējās pasaules mijiedarbības rezultātiem ir cilvēka *asimetrijas* fenomēns. Anatomiski simetriskie orgāni funkcionālajā ziņā ir asimetriski: vairākumam cilvēku labāk attīstīta ir labā roka, ar kuru tiem ir ērtāk veikt sarežģītas kustības, sportists lecot atšperas ar

vienu un to pašu kāju. Simetriski izvietotās acis un ausis redz un dzird dažādi: vienam no pāru orgāniem uztverē ir svarīgāka loma nekā otram.

Visvairāk pāru orgānu funkcionālā nevienlīdzība izpaužas galvas smadzeņu lielo pusložu asimetrijā un smadzeņu nodrošinātajā cilvēka psihiskajā darbībā. Zinātnieki ir noskaidrojuši, ka cilvēka galvas smadzenēm ir raksturīga spilgti izteikta *funkcionālā asimetrija*: kreisā puslode “atbild” par domāšanas formāli loģisko, abstrakto pusi, savukārt labā — par intuitīvi tēlaino domāšanu (sk. 3. zīm.). Turklāt smadzenes nenoliedzami funkcionē kā vienots veselums, un abas puslodes viena otru savstarpēji papildina. Starp puslodēm notiek pastāvīgs iekšējs dialogs: spriedumus verbālajā līmenī pavada tēlu veidošanās, un otrādi — tēlu rašanās stimulē loģisko domāšanu.



3. zīm. Divas cilvēka stratēģijas informācijas apstrādē

Galvas smadzeņu kreisā puslode atbild par saskar-
smes un informācijas apstrādes verbālo veidu. No tās
atkarīgs, cik labi cilvēks prot lietot sarunu valodu, to-
starp — kāds ir viņa vārdu krājums, loģiskā domāšana,
spēja idealizēt un vispārināt. Tieši pateicoties kreisās
puslodes darbam, cilvēks spēj spriest par visabstraktā-
kajām lietām, par procesiem un parādībām, kas notiek
mikropasaulē un vistālākajos Visuma nostūros.

Verbālo domāšanu nosaka cilvēka spēja formalizēt
un vispārināt. Tā ir cieši saistīta ar dabisko valodu, do-
māšanu. Tā norisinās laikā kā loģiski saistītu diskrētu
runas zīmju ķēdīte.

Ar verbālās domāšanas un loģisku spriedumu pali-
dzību cilvēks spēj analizēt situāciju un veidot prognozes
par nākotni. Sākotnējie dati situācijas analīzei var būt
gan ziņas, kas pienāk kā ziņojumi dabiskajā valodā
mutvārdu vai rakstveida formā (verbālā informācija),
gan arī tēli, kas rodas smadzeņu labajā puslodē (never-
bālā informācija).

Galvas smadzeņu labās puslodes darbs saistās ar
gandrīz acumirkliģu situācijas, apkārtnes novērtēšanu.
Labā puslode veido tēlus, kas atspoguļo reālo pasauli,
precīzāk, — to reālās pasaules daļu, kas atrodas tiešā
cilvēka maņu orgānu tuvumā, sasniedzamības robežās.

Palūkojies pa logu, cilvēks uzreiz, vienā mirklī no-
vērtē situāciju: kāds ārā laiks, kā gērbušies garāmgājēji
u. tml. Pēc fotogrāfijas cilvēks uzreiz pazīst labi zināmu
ainavu, pēc balss tembra mirklī uzmin, kas viņam zvana
pa tālruni. Tie visi ir piemēri tēlainai, labās puslodes
veiktai informācijas apstrādei.

Labās puslodes veiktā informācijas apstrāde atšķiras
ar to, ka ir nevis diskrēta, bet gan nepārtraukta. Redzes

tēliem piemīt izplatība telpā, skaņas tēliem (mūzikai, putnu čivināšanai u. tml.) — izplatība laikā. Spēja veidot tēlus ir evolūcijas rezultāts, daudzos gadu simteņos uzkrātās cilvēces pieredzes rezultāts. Tādēļ mēdz sacīt, ka ar labo puslodi saistītie informācijas apstrādes veidi nāk no pagātnes, kamēr ar kreiso puslodi saistītie ir vērsti nākotnē.

Tēlainā domāšana nav saistīta tikai ar juteklisku reālās pasaules uztveri. Acumirkli orientēties situācijā cilvēks spēj, pateicoties atmiņai, kur ir fiksēta visa viņa agrākā individuālā pieredze un iepriekšējo paaudžu pieredze.

Daudzos gadījumos nav iespējams izsmeļoši aprakstīt vārdiem attēlu (fotogrāfiju, gleznu), skaņas (piemēram, lakstīgalas dziesmu), smaržas, garšas sajūtas. No otras puses, ir labi zināms, ka veiksmīgs zīmējums grāmatā daudz pilnīgāk izsaka aplūkojamā jautājuma jēgu nekā tā vārdisks apraksts. Tas liecina, ka cilvēkam vienlīdz svarīgi ir abi domāšanas mehānismi — gan abstrakti loģiskais, gan uzskatāmi tēlainais.

Pēc daudzu literāru avotu apguves (īpaši jāatzīmē šie darbi — [14], [32], [38]) ir iespējams izdalīt galvenās pazīmes, kuras raksturo kreisajai un labajai smadzeņu puslodei piemītošo izziņas procesu īpatnības. Šīs pazīmes attēlotas tabulā.

Kreisā puslode	Labā puslode
Subjekta un objekta sadalīšana, analīze	Iedzīvošanās tēlā, sintēze
Tieksme shematizēt, izdalīt "vispārīgo"	Interese par individuālām īpatnībām, detaļām
Dedukcija	Indukcija, kas balstās uz intuīciju
Teksta viennozīmīga interpretācija	Teksta daudznozīmīga interpretācija
Informācijas izklāsta linearitāte, diskretums	Informācijas izklāsta nelinearitāte, viengabalainums, tēlu identifikācija, formas, attāluma, dziļuma, telpisko attiecību uztvere un novērtējums
Tēlu radīšana saskaņā ar fiksētiem noteikumiem, iegūtais rezultāts ir formāls	Iedziļināšanās viengabalaina objekta īpašībās, fiziskās jēgas meklējumi, jaunā atsegšana
Orientācija uz līdzekļu meklēšanu	Mērķu noskaidrošana un atklāšana, apcerīgums
Orientācija uz nākotni	Ekskursi pagātnē
Apmierinātība ar esošo vai radīto modeli, pozitīva attieksme pret izdomāto, mākslīgo	Jebkurš modelis ir nepietiekams, tiekšanās uz izzināmā objekta būtību, neapmierinātība ar sasniegto
Patiesības meklējumi dialogā ar citiem cilvēkiem	Jaunrades individuālisms

1. tabula. Cilvēkam raksturīgo izziņas procesu īpatnības

Dažādiem cilvēkiem galvas smadzeņu funkcionālā asimetrija izpaužas dažādi. Vieniem labāk attīstīts domāšanas verbālais mehānisms, citiem — tēlainais. Turklāt iekšējais dialogs starp labo un kreiso puslodi arī var

noritēt dažādi. Ir cilvēki, kuriem abas puslodes strādā sinhroni, palīdzot un papildinot viena otru, kamēr citiem tas nenotiek tik saskaņoti, reizumis tās pat viena otrai traucē.

Cilvēkiem, kuriem dominē kreisā smadzeņu puslode, ir nosliece uz loģisko domāšanu, nodošanos eksaktajām zinātnēm, tādām kā matemātika, fizika utt. Izcilais krievu fiziologs Ivans Pavlovs (1849–1936) tādus cilvēkus metaforiski dēvēja par “zinātniekiem”.

Savukārt tiem, kuriem dominē labā puslode, ir nosliece uz tēlaino domāšanu. Pavlovs tādus cilvēkus dēvēja par “māksliniekiem”. Viņiem raksturīga mīlestība pret dabu, pret dažādiem mākslas veidiem, nosliece uz sporta nodarbībām. Viņiem piemīt laba intuīcija, viņi labi orientējas pagātnē un tagadnē. Intuīcijas jēdziens ir cieši saistīts ar tēlaino domāšanu. Reizēm cilvēks nespēj paskaidrot, kāpēc noteiktā situācijā pieņēmis vienu vai otru lēmumu. Daži tādās reizēs saka: “Tā darīt man lika iekšējā balss.” Tomēr pieņemtais lēmums drīzāk ir labās puslodes darbības rezultāts — tā atmiņas dzīlēs tika uzmeklējusi šim gadījumam piemērotu asociāciju.

Zinātnieki jau sen ir ievērojuši, ka radošā domāšana nereti norisinās neverbālā formā un neapzināti. Tā, piemēram, Alberts Einšteins (1879–1955) apgalvoja, ka “patiesa vērtība būtībā ir tikai intuīcijai” [61]. Par to pašu runāja arī franču matemātiķis Anrī Puankarē (1854–1912): “..lai radītu ģeometriju vai jebkuru citu zinātni, ir nepieciešams kas cits, nevis tīra loģika. Šā *cita* apzīmēšanai mums nav cita vārda, kā vien vārds *intuīcija*” [47].

4. Par informācijas apstrādes kognitīvajiem modeļiem

Tūkstoš deviņi simti piecdesmit ceturtajā gadā iznāca amerikāņu zinātnieka Norberta Vīnera grāmata "Kibernētika un sabiedrība" [9], kurā viņš izklāstīja savus uzskatus par filozofiskajām un sociālajām problēmām kibernetikā — tolaik jaunā zinātnē par vadību un sakariem dabā un sabiedrībā. Kopš tā laika tradicionālās valodas un domāšanas problēmas ir saņēmušas spēcīgu attīstības impulsu, pateicoties strauji pieaugušajai interesei par mākslīgā intelekta teoriju.

Tā kā cilvēkam piemīt spēja loģiski domāt un abstrakti spriest, cilvēks, analizējot ienākošo informāciju un izmantojot iepriekš gūtās zināšanas, savā apziņā veido apkārtējās pasaules modeļus — priekšstatu kopumu par priekšmetiem un parādībām, par saiknēm, kādas pastāv starp tiem. Tas ļauj cilvēkam prognozēt situāciju, pieņemt lēmumus, vadīt sevi.

Tādējādi cilvēks būtībā ir pašorganizējoša sistēma, kurā nerimtīgi cirkulē "iekšējā" informācija par pašas sistēmas stāvokli un "ārējā" informācija — par apkārtējās vides stāvokli.

Lai raksturotu cilvēka spēju uzturēt saskarsmi un vadīt savu izturēšanos, izmantots *tēzaura* jēdziens. Tēzaurš (no grieķu vārda *thēsauros* — dārgums, krātuve) ir derīga sistēmas iekšējā informācija par sevi un par apkārtējo vidi. Plašākā nozīmē tēzaurš ir to zināšanu kopums, kuras uzkrājis cilvēks, kāds kolektīvs vai sabiedrība kopumā. Šaurākā nozīmē par tēzauru sauc vārdnīcu, kurā tiek izskaidrota terminu un vārdu savienojumu nozīme noteiktas priekšmetiskas jomas kontekstā.

Tādējādi divu cilvēku saskarsmes procesa sekmes ir atkarīgas no tā, cik tuvi ir viņu tēzauri.

Psihologu, valodnieku un skaitļošanas tehnikas speciālistu kopīgie pūliņi koncentrējās uz domāšanas iedabas izpēti, balstoties kognitīvajā pieejā, kuras pamatā ir fundamentālā ideja, ka domāšana ir manipulēšana ar iekšējām (kognitīvām jeb ar domāšanu saistītām) reprezentācijām, kas veido daudzveidīgu zināšanu struktūru — freimusi, griezumus, scenārijus. Šīs pieejas ietvaros tika izstrādāti zināšanu izklāsta un apstrādes modeļi, balstoties uz semantiskajiem tīkliem, produkcijām, predikātu loģiku un izplūdušām zināšanām [43].

Mūsdienās kognitīvajos pētījumos vairāk ņem vērā cilvēka domāšanas īpatnības. Piemēram, jaunākie pētījumi par to, kā cilvēks apstrādā informāciju, dibinās uz priekšstatu, ka kognitīvajiem modeļiem ir jāņem vērā emocijas, sajūtas, neanalītiskās tēlainas informācijas apstrādes metodes. Turklāt, kā norāda mākslīgā intelekta speciālists V. Petrovs, “sākumā tika uzskatīts, ka emocijas un motivācijas iespaido galvenokārt informācijas apstrādes dziļumu, neaizskarot zināšanu izklāsta un izmantošanas mehānismu. Taču patlaban ir dati, kas ļauj uzsvērt emociju izšķirošo ietekmi ne tikai uz apstrādē izmantotajām zināšanu struktūrām, bet arī uz pašu dabīgi loģiskā slēdziena mehānismu” [39].

Pēdējā laikā aizvien vairāk tiek kritizēta tēze, ka objektīvā fizisku parādību pasaule, no vienas puses, un subjektīvi mentālā domu, izjūtu pasaule — no otras, ir stingri un nepārprotami jānošķir, ka objektīvā realitāte nekādā ziņā nav atkarīga no izzinošā subjekta, ka izzinošā subjekta funkcija ir tikai informācijas savākšana un attiecīgo kognitīvo modeļu būve, bet jaunas zināšanas

tiek iegūtas, manipulējot ar prezentācijām, kas radušās šo modeļu ietvaros.

Aktīvi meklējot jaunas idejas, pēdējā laikā ir radušās vairākas koncepcijas, kas balstās uz principiāli citām kognitīvās organizācijas stratēģijām. Piemēram, interesi izraisa pieeja, kuras ietvaros izziņas process tiek definēts kā tīri bioloģiska parādība. Šo pieeju izstrādājis pazīstamais Čīles biologs Umbērs Maturāna, kas visas dzīvas sistēmas, cilvēku ieskaitot, aplūko kā sistēmas, kuru organizāciju nosaka to mijiedarbības joma. "Dzīvas sistēmas ir kognitīvas sistēmas, bet dzīve kā process ir izziņas process." [33]

Ja, saskaņā ar tradicionālo pieeju, izziņa ir tādu jaunu kognitīvo reprezentāciju veidošana, kas atspoguļo realitāti, tad Maturāna uzskata, ka zināt — tas nozīmē adekvāti izturēties. "Cilvēks ir deterministiska un relatīvistiska autoreferenta sistēma...", cilvēks "mainās un dzīvo mainīgā atskaites sistēmā pasaulē, kuru pats neemitīgi rada un pārveido. Sekmīga mijiedarbība, kas tieši vai netieši kalpo dzīvās organizācijas uzturēšanai, ir vienīgais un galējais pamats, kā viņš var novērtēt savu izturēšanos aprakstu jomā, un tādējādi — galējais pamats patiesībai." Tā kā ikviena dzīva sistēma ir autoreferenta, "katrs galējais pamats ir neizbēgami relatīvs". Un no tā izriet secinājums: "Nav iespējama nekāda absolūta vērtību sistēma, savukārt jebkura patiesība un meli kultūras jomā neizbēgami ir relatīvi."

Darbību valodas jomā Maturāna salīdzina ar deju, kam raksturīga nevis "vadīšana" vai "konkurence", bet gan savstarpēja sadarbība. Maturāna apšaubā pašu terminu "informācijas nodošana" [33]: "Valoda nenodod informāciju, — tās funkcionālā loma ir radīt kooperatīvu

mijiedarbību jomu starp runājošajiem, izstrādājot kopīgu atskaites sistēmu. Un tas viss, neņemot vērā to, ka ikviens no runājošajiem valodā darbojas tikai un vienīgi savas kognitīvās jomas ietvaros... Tā kā atskaites sistēmu nosaka tās (kognitīvās jomas — A. V.) specificētas izvēļu klases, tad darbība valodas sfērā var būt tikai racionāla... Tāpēc nevienu un nekad ar racionāliem argumentiem nevar pārliecināt par tā patiesīgumu, kas neizteiktā formā jau nepastāv šī cilvēka ticējumu kompleksā.” “Cilvēks redz to, kam viņš tic,” rakstīja Maturāna.

Tādējādi saskarsme ir kopīgas darbošanās veids, kura rezultātā rodas vairāk vai mazāk līdzīga savstarpēja sapratne par kaut ko citu. Tas atgādina filozofa Meraba Mamardašvili (1930–1990) izteikumu: “Nevajag pat mēģināt izprast otru, tas ir bezjēdzīgi, labāk kopā izprast kaut ko citu.”

Maturāna savas idejas izklāstīja vēl 20. gadsimta 70. gados, taču interese par tām radās tikai 80. gadu beigās, kad datorzinātnes sāka pārorientēties uz jauniem, plašākiem cilvēka un datora mijiedarbības apvāršņiem. Šīs idejas jau ir iemiesotas jauna tipa datorsistēmā “Kordinators”, kas paredzēta daudzveidīgu vadības uzdevumu risināšanai [67].

Runājot par kognitīvajiem modeļiem, nevar nepieņemt kognitīvo datorgrafiku (KDG) — jaunu virzienu mākslīgā intelekta jomā — un tās lietošanu intelektuālajās sistēmās. Vēl pavisam nesen, attīstot datorsistēmas, lielākoties tika uzlaboti tādi to raksturlielumi kā ātrdarbība, atmiņas apjoms, gabarīti u. tml. Patlaban, vispārējās datorizācijas un globālās informatizācijas periodā, nozīmīgāks kļūst tas, kā cilvēks komunicē ar dator-

sistēmām, un viens no šīs problēmas risinājumiem ir tādas tehnoloģijas radīšana, kas ļautu vizualizēt datus ar modernās datorgrafikas līdzekļiem. Šis virziens kopš 1988. gada ir ASV nacionālās politikas prioritāte perspektīvo informācijas tehnoloģiju jomā, jo sevišķi saistībā ar zinātņi un izglītību.

KDG koncepcija būtībā ir ļoti vienkārša: ja displeja ekrānā izdodas vizualizēt galvenās īpašības un attiecības starp objektiem, kas pastāv zināmā priekšmetiskā sfērā (tā var būt jebkuras abstrakcijas pakāpes sfēra), tad tāds kognitīvās datorgrafikas tēls parasti satur informāciju (datorattēla grafisko detaļu līmenī) par varbūtējām un ne vienmēr iepriekš zināmām šo īpašību un attiecību sekām. Citiem vārdiem, zināmos apstākļos šādi KDG attēli bieži kļūst par efektīvu dažādu uzvedinājumu avotu, palīdzot pētāmajā jomā ieraudzīt jaunas likumsakarības. Šis ir visnotaļ būtisks KDG koncepcijas aspekts: dators nevis aizstāj cilvēku, bet gan palīdz cilvēkam ieraudzīt kaut ko jaunu un tādējādi izvirzīt kaut kādas idejas un hipotēzes.

Saiknes starp noteiktas situācijas jēgu (vai verbālu tās aprakstu) izraudzītajā priekšmetiskajā jomā un tās grafisko atveidojumu (tēlu) pēta ikonika — salīdzinoši jauna zinātniski mākslinieciska datorsemiotikas nozare. Atzīmēsim, ka ikonikas ietvaros pētītā problēma “jēga — grafiskais tēls” ir daudz vispārīgākās problēmas “teksts — zīmējums” sastāvdaļa; dažādi šīs vispārīgākās problēmas aspekti (piemēram, tēlu pazīšanas uzdevums) ir mākslīgā intelekta teorijas izpētes objekts.

Ikonikā var izšķirt divas svarīgas uzdevumu grupas: tiešie un apgrieztie. Ikonikas tiešo uzdevumu var formulēt šādi: ir zināma (verbālā līmenī) kādas situācijas

jēga, un ir nepieciešams izveidot tās grafisko (ikonisko) *tēlu*. Apgriežto uzdevumu var izklāstīt šādi: ir dots zināms grafisks *tēls*, un ir nepieciešams sniegt tā verbālu interpretāciju ar dotās priekšmetiskās sfēras terminu, turklāt vajadzīgs, lai šai interpretācijai būtu saturiski nozīmīga jēga. Kā atzīmē kognitīvās datorgrafikas speciālists A. Zenkins, "viss izziņas process, kas balstās uz vizuālo uztveri, ir kā ikonikas apgrieztā uzdevuma risināšanas process: no sevis intelektuālās apzināšanās sākuma cilvēks cenšas saprast, kāda ir... to dabas likumsakarību *jēga*, kuru iespaidā viņa galvā rodas vieni vai otri *tēli*. Šeit sākotne, kas rada *tēlus*, ir pati objektīvā realitāte, Daba". [17]

Labi zināms, ka veiksmīgs zīmējums ne tikai padara aptveramas un saprotamas tās zināšanas, kuras kāds jau kaut kur un kaut kad ir ieguvis, proti, savā ziņā gatavas zināšanas, bet reizumis arī spēj ieteikt pavisam negaidītus risinājumus, apsvērumus, hipotēzes, citiem vārdiem, — stimulēt jaunu zināšanu rašanos. Tam atbilstīgi arī datorgrafiku var izmantot ne tikai kā iepriekš aprakstītu zināšanu vizualizācijas līdzekli, kura uzdevums ir demonstrēt pētāmo objektu vai parādību uztverei ērtā formā (ilustratīvā funkcija), bet arī kā jaunu zināšanu radīšanas līdzekli — radīt zināšanas, kuras dzimst prātā, kad cilvēks vēro datora īpaši veidotu attēlu (kognitīvā funkcija).

Kā piemēru minēsim interaktīvās datorgrafikas (IDG) lietojumu ikonikas apgrieztā uzdevuma risināšanai skaitļu teorijā (proti, tādā priekšmetiskajā jomā, kur, kā varētu domāt, valda racionāli loģiskā, deduktīvi abstraktā, verbāli simboliskā — tā dēvētā "kreisās puslodes" domāšana), un proti — slavenās, klasiskās Voringa

problēmas izpētē; šo problēmu 1770. gadā pirmo reizi formulēja Edvards Vorings, un kopš tā laika tā vairāk nekā divus gadu simteņus atradās tādu matemātikas korifeju kā Eilers, Lagranžs, Gauss, Ležandrs, Gilberts, Vinogradovs, kā arī daudzu citu izcilu 17.–20. gadsimta zinātnieku uzmanības centrā; visi šie pētnieki ir slaveni ne tikai savu zinātnisko sasniegumu, bet arī ģeniālās zinātniskās intuīcijas dēļ. Kā zināms (sk., piemēram, [18]), šī problēma vairāk nekā simts gadus netika atrisināta par spīti visizcilāko matemātiķu pūlēm. Un tikai pēdējā laikā, pateicoties kognitīvajai datorgrafikai, ir radusies iespēja vispirms *ieraudzīt*, bet pēc tam arī stingri *pierādīt* nevis tikai jaunu Voringa problēmas rezultātu, bet arī principiāli jaunu šīs, šķiet, divu gadsimtu laikā jau pilnīgi izpētītās problēmas dimensiju.

Metodoloģija, kā radīt principiāli jaunas zināšanas ar kognitīvās datorgrafikas palīdzību, tika praktiski realizēta kā IDG sistēma — A. Zenkina vadībā izstrādāta dialogsistēma skaitļu teorijas problēmu pētniecībai [19]. Tās praktiskās izmantošanas pieredze ļauj apgalvot, ka kognitīvā IDG ir ne vien kvalitatīvi jauns zinātniskās izziņas instruments, bet arī pamats jaunai pat visabstraktāko fundamentālās zinātnes jomu apguves tehnoloģijai. Šai sakarā šķiet interesanti, ka, izmantojot krāsainos un muzikālos IDG attēlus, kļūst saprotami (pat vecāko klašu skolēniem) tādi sarežģīti skaitļu teorijas jēdzieni un teorēmas, kādus parasti apgūst augstskolu matemātikas fakultāšu trešajā kursā.

A. Zenkins atzīmē, ka izglītībā KDG izmantošanas perspektīvas ir acīm redzamas: "Sarežģītu zinātnisku jēdzienu būtības, jēgas vizualizācija un TĒLA, KRĀSAS

un specifiska muzikāla pavadījuma, ko rada... visabstraktākie jēdzieni, sinerģētiska iedarbība palielina skolēnu interesi par apgūstamo mācību materiālu un palīdz labāk izprast informāciju, kas tiek pasniegta tik negaidītā un pievilcīgā formā.”[17]

2. nodaļa Semiotika — zinātne par zīmēm un zīmju sistēmām

5. Kā attīstījās priekšstati par zīmēm un valodām

Jautājumi, kas saistīti ar zīmju sistēmu iedabu un ar saskarsmes valodu rašanos, jau izsenis interesējuši valodniekus un filozofus. Vēl 4. gadsimtā p.m.ē. sengrieķu filozofs Platons (427.–347. g. p.m.ē.), runājot par vārdu (nosaukumu) izcelsmi, salīdzināja valodu ar instrumentu: “Bet vārds ir kaut kāds mācīšanas un būtības izšķiršanas rīks, kā šaudīkla — audumam.” [40]. Turklāt viņš uzskatīja, ka vārdi atspoguļo to apzīmēto priekšmetu dabu un ka lietu nosaukumi ir organiski saistīti ar lietām, kuras šie nosaukumi apzīmē.

Pretēji uzskati bija sengrieķu filozofam Aristotelim (384.–322. g. p. m. ē.). Viņš apgalvoja, ka vārdi un nosaukumi nav saistīti ar lietu dabu, tie rodas vienošanās rezultātā. Strīds par vārdu izcelsmi starp filozofiem naturālistiem, kuri uzskatīja, ka lietu nosaukumi ir radušies, meklējot labāko atbilsmi to apzīmētajiem objektiem, un filozofiem konvencionālistiem, kuri uzskatīja, ka vārdi ir vienkārša cilvēku vienošanās (konvencija), turpinājās vēl ilgu laiku.

Viduslaikos virsroku guva valodas dievišķās izcelsmes teorija. Meklējot atbildi uz jautājumu, kāda vieta cilvēkam ir procesā, kurā pasaulē tiek iedibināta kārtība un harmonija, tā laika zinātnieki vērsās pie Bībeles. Saskaņā ar Bībeli, vārda došana dzīvniekiem bija radišanas akts: "Un Kungs Dievs veidoja no zemes visādus lauka zvērus un visādus debesu putnus un deva tos cilvēkam, lai redzētu, kā viņš tos nosauks. Kā cilvēks nosauca dzīvās būtnes, tāds bija to vārds!" Praktiski dievišķās izcelsmes teorija izpaudās neskaitāmajos mēģinājumos atrast kādu dievišķu valodu (pirmvalodu), kas it kā esot eksistējusi pirms Bābeles torņa celšanas.

17. gs. beigās un 18. gs. sākumā radās jauns filozofijas virziens, ko nodēvēja par racionālismu. Tā aizsācējs bija franču matemātiķis Renē Dekarts (1596–1650), kas par izziņas mērķi uzskatīja cilvēka kundzību pār dabas spēkiem, tehnisku līdzekļu atklāšanu un izgudrošanu, cēloņu un rīcības izpratni, pašas cilvēka dabas pilnveidošanu. Izziņas procesā Dekarts nozīmīgu vietu ierādīja dedukcijai, loģiskam slēdzienam. Viņš noraidīja valodas dievišķās izcelsmes ideju. Par valodas kā domāšanas rīka attīstības priekšnoteikumu Dekarts uzskatīja iedzimtus, cilvēkā kopš dzimšanas esošus priekšstatus vai idejas. Dekarta mācība un tas filozofijas virziens, kas turpināja viņa idejas, tika nodēvēts par kartēzismu (no Dekarta vārda latīniskās formas — Kartēzijs (*Cartesius*)).

Vēl viens slavens filozofs racionālists ir angļu apgaismotājs Džons Loks (1632–1794). Tūkstoš seši simti deviņdesmitajā gadā tika publicēts viņa galvenais darbs — to viņš bija rakstījis aptuveni 20 gadu — "Eseja par cilvēka sapratni". Pretstatā Dekartam, Loks uzskatīja, ka iedzimtas idejas un principi nepastāv un visas cilvēku

zināšanas rodas no pieredzes (“..prātā nav nekādu ideju, pirms maņu orgāni tās tur nav nogādājuši”* [26]). Saskaņā ar Loka uzskatiem, visas idejas rodas no diviem galvenajiem avotiem — no ārējās pieredzes (sajūtām) un no iekšējās pieredzes (refleksijas). Nodaļā, kas veltīta valodai un tās saistībai ar domāšanu, Loks raksta, ka vārdi “nav nekas cits kā mūsu ideju simboli. Tie neatspoguļo dabīgās saiknes starp īpatnām skaņām un noteiktām idejām, jo tad būtu viena valoda visiem; tie ir patvaļīgi izvēlēti ideju apzīmējumi. Tos izmanto kā saprotamus simbolus ideju izteikšanai, bet idejas, ko tie izsaka, arī ir to īstais un patiesais papildījums”. Jāpiebilst, ka tieši Loks ieviesa terminu “zīme”, lai apzīmētu vārdu kā valodas pamatvienību. Sensuālistiskajam virzienam bija izšķirīga ietekme uz visu turpmāko lingvistikas attīstību. Tas negrozāmi noraidīja valodas dievišķās izcelsmes ideju.

Tomēr ne visi tā laika zinātnieki piekrīt, ka vārdi ir tīri konvencionālas zīmes. Tā, piemēram, vācu filozofs un matemātiķis Gotfrīds Leibnics (1646–1716) uzskatīja, ka “..vārdi nav tik patvaļīgi un nejauši, kā tas dažiem liekas, jo pasaulē vispār nav nekā nejauša, un tikai mūsu nezināšana reizēm neļauj noskaidrot mums apslēpto iemeslu” [52]. Meklēdams kompromisu starp Dekarta racionālismu un Loka sensuālismu, Leibnics izstrādāja valodu vēsturiskās izcelsmes teoriju, attīstīja mācību par nosaukumu izcelšanos.

18. gadsimta otrajā pusē sensuālistiskā izziņas teorija attīstījās tālāk, pateicoties franču filozofa un

*Dž. Loks. Eseja par cilvēka sapratni. R., Zvaigzne, 1977. — 44. lpp.

lingvīsta Etjēna Bono de Kondiljaka (1715–1780) darbiem. Savā galvenajā filozofiskajā sacerējumā “Traktāts par sajūtām” viņš centās atvedināt visas cilvēka zināšanas un garīgās spējas (piemēram, domāšanu, iztēli, atmiņu, uzmanību utt.) no sajūtām. Kondiljaks izteica viedokli, ka pareizas domāšanas priekšnoteikums varētu būt instinkts, ka domāšana balstās valodā, kuru cilvēki izgudro, lai realizētu savas domāšanas spējas, ka tieši valoda ir mūsu domu analīzes instruments. Citstarp, būtiska ir tēze, ka divi savstarpēji saistīti procesi — domāšana un runa — laikā notiek principiāli dažādi: idejas, kas veido domu, smadzenēs rodas uzreiz, vienlaikus (kā saka, *simultāni*), taču runā tās izvēršas pakāpeniski, lineārā secībā.

Valodas filozofija kā patstāvīga disciplīna radās 19. gadsimta sākumā. Tās pamatlicējs bija vācu filologs Vilhelms Humbolts (1767–1835), kura priekšstats valoda bija nevis kaut kas sastindzis, bet gan mūžīgs un nepārtraukts garīgas jaunrades process, darbība, kas izpauž tautas visdziļāko garu. Viņa idejām bija liela ietekme uz valodniecības attīstību, un 19. gs. beigās un 20. gs. sākumā tās veicināja jauna zinātnes novirziena rašanos — tas tika nodēvēts par *lingvistisko strukturālismu*.

Par struktūrlingvistikas pamatlicēju pieņemts uzskatīt Šveices valodnieku Ferdinandu de Sosīru (1857–1913), kurš formulēja vairākas principiālas nostādnes, kam bija izšķirīga ietekme uz zīmju pētniecības attīstību. Citstarp, viņš izdalīja trīs galvenos zīmes un zīmju sistēmas izpētes aspektus: *sintaktiku* — zīmju sistēmu iekšējās, strukturālās īpašības, *semantiku* — zīmju attiecības ar apzīmējamo (zīmju saturu) un *pragmatiku* — zīmju derīgumu, vērtīgumu no lietotāja — zīmes interpretētāja —

viedokļa. Sosīrs nonāca pie secinājuma — var uzskatīt, ka lingvistika ietilpst zinātnē, ko viņš nosauca par *semiolģiju* (mūsdienu nosaukums — *semiotika*), kuras uzdevums ir zīmju un zīmes noteicošo likumu izpēte. Viņš ierosināja valodas pētniecībā stingri nošķirt divas pieejas: sinhrono (kādā noteiktā vēsturiskā mirklī iegūta valodas šķērsriezuma izpēte) un diahrono (valodas attīstības procesā notiekošo pārmaiņu izpēte).

Sosīrs, kā arī Krievijas zinātnieki I. Boduēns de Kurtenē (1845–1929) un N. Kruševskis (1851–1887) pētīja valodas attīstības likumus un izskaidroja tās sistēmisko un semiotisko raksturu.

Zinātne, kas pēta jebkādas cilvēku sabiedrībā izmantotās zīmju sistēmas, līdz galam izveidojās, pateicoties amerikāņu matemātiķa Čārlza Pīrsa (1839–1914) darbiem — starp citu, tieši Pīrss arī ieteica šo zinātni dēvēt par *semiotiku*. Pīrss tiek uzskatīts par vienu no mūsdienu semiotikas pamatlicējiem. Viņa vislielākais nopelns ir tas, ka par galveno semiotikā viņš uzskatīja cilvēku — zīmes radītāju un interpretētāju.

Saskaņā ar Pīrsa uzskatiem, jebkurai zīmei piemīt trīs galvenie raksturlielumi: 1) materiālais ietērpis, 2) apzīmējamais objekts, 3) interpretācijas likumi, kurus nosaka cilvēks. Pīrss izstrādāja zīmju klasifikāciju, sadalot tās trīs grupās. Pirmajā viņš iekļāva *ikoniskās* zīmes, proti, zīmes, kurām raksturīga līdzība ar to, ko tās apzīmē (šādas zīmes piemērs varētu būt cilvēka portrets vai fotogrāfija). Otrajā grupā ietilpst *konvencionālās* (nosacītās) zīmes: šīm zīmēm nav nekā kopīga ar to, ko tās apzīmē — tādi lielākoties ir jebkuras sarunu valodas vārdi. Un trešajā grupā viņš ierindoja tā saucamās *indeksālās* zīmes — zīmes, kuras ar apzīmējamo objektu ir

saistītas pēc robežošanās pazīmes, proti, nebūdamas līdzīgas priekšmetam, kuru tās apzīmē, tās tomēr izraisa zināmas asociācijas ar to. Šādas ir atsevišķas ceļazīmes — piemēram, zīme, kuru veido divas paralēlas līnijas, kas augšpusē sašaurinās kā pudeles kakliņš, norāda, ka tālāk ceļš kļūst šaurāks.

Apmēram 20. gadsmita vidū valodniecībā radās jauns virziens — *konstruktīvisms*. Tā galvenais princips ir šāds: jebkurš objekts var būt teorijas objekts tikai tādā gadījumā, ja to var uzbūvēt jeb *konstruēt*. Par vienu no konstruktīvās metodes pamatjēdzieniem kļuva algoritma jēdziens. Balstoties uz konstruktīvisma idejām, radās formālo gramatiku teorija — šīs gramatikas būtībā ir veids, kā strikti aprakstīt dabīgās un mākslīgās valodas.

Beidzamajos gadu desmitos humanitāri filozofiskajos pētījumos ir radies jauns virziens, ko ierasts dēvēt par *poststrukturālismu*. Šī virziena pārstāvji kritizē noslēgtu tekstu, kas ir negrozāmi izveidots saskaņā ar autora iecerī. Tiek meklēti veidi, kā izsekot tām jēgu virknēm, kas sniedzas ārpus autora teksta robežām. Ievērojams poststrukturālistiskā virziena pārstāvis ir Žaks Deridā, kurš izstrādāja rakstības kā patstāvīgas, nevis pakārtotas — kā tika uzskatīts agrāk — kategorijas koncepciju. Viņa idejas kļuva par pamatu nelineārās rakstības metodoloģijai, kura ļauj iziet ārpus skaņu runas vārdu viendimensionālas secības robežām, ļauj brīvu vaļu domas kustībai. No Krievijas zinātniekiem, kas nodarbojušies ar nelineārās rakstības problēmu, der atzīmēt M. Subotinu — Krievijas hipertekstu sistēmu attīstības pionieri.

Pēdējos gados hiperteksts arvien vairāk tiek uzskatīts par jaunu rakstiskās komunikācijas formu. Parādījis pat jauns mākslinieciskās jaunrades veids — hiper-

literatūra. Viens no slavenākajiem šā žanra autoriem ir Maikls Džoiss. Viņa hipertekstuālajā sacerējumā "Pēcpusdiena" sižeta nav. Lasīšanas procesā lasītājs pats izveido sižeta līniju, virzoties pa kādu no daudzajām fabulas taciņām. Jāatzīmē, ka hiperteksta idejas iespaido ne tikai daiļliteratūru, bet arī teātri. Tā, piemēram, serbu rakstnieka Milorada Paviča lugā "Diena un mūžība" ir paredzēti deviņi sižeta attīstības varianti, tādējādi režisoram un pat skatītājiem ir iespēja piedalīties izrādes interpretācijā un konstruēšanā [13].

20. gadsimta otro pusi, personālo datoru, Interneta, masu video laikmetu, atsevišķi pētnieki raksturo kā laiku, kad dzimst jauna, postindustriāla sabiedrība, kas nomainīs industriālo sabiedrību. Šai jaunajā sabiedrībā par visvērtīgāko precī kļūst informācija, bet iepriekšējās, industriālajai sabiedrībai raksturīgās vērtības — nauda, manta, vara — savu nozīmīgumu zaudē. Atspoguļojot šīs tendences, mūsdienu filozofijā ir radies jauns virziens, kas nodēvēts par *postmodernismu*. Šī virziena pārstāvji apgalvo, ka mākslas darba teksts ne vairs vienkārši attēlo kaut kādu realitāti, bet gan rada jaunu realitāti, pat neskaitāmas realitātes. Spilgts šī virziena pārstāvis ir itāliešu rakstnieks Umberto Eko [62], slaveno romānu "Rozes vārds" un "Fuko svārsts" autors.

Postmodernisma pamatā ir dāņu fiziķa Nilsa Bora (1885–1962) formulētā *komplementaritātes princips* filozofiskais analogs. Saskaņā ar šo principu, lai iespējami adekvāti aprakstītu kādu mikropasaulē ietilpstošu fizisku objektu, to jāapraksta tādās aprakstīšanas sistēmās, kas viena otru izslēdz un papildina — vienlaikus gan kā vilni, gan kā daļiņu. Interesanti, ka komplementaritātes ideju Bors sākotnēji formulēja, kā piemēru

minēdams pasaules valodu daudzveidību [7]. Komplementaritātes principa kulturoloģisko nozīmīgumu krievu lingvists un semiotiķis V. Naļimovs raksturojis šādi: "Izrādās, ka, lai aprakstītu reālo pasauli, ar klasisko loģiku nepietiek. Mēģinādams to apjēgt filozofiski, Bors formulēja savu slaveno komplementaritātes principu, saskaņā ar kuru, lai zīmju sistēmā atainotu kādu viengabalainu parādību, ir nepieciešamas savstarpēji izslēdzošas, papildinošas jēdzienu klases. Šī prasība ir ekvivalenta fizikas valodas loģiskās struktūras paplašināšanai. Bors izmanto šķietami ļoti vienkāršu līdzekli: tiek atzīts, ka ir pieļaujama divu tādu valodu izmantošana, kuras balstās uz parasto loģiku un viena otru izslēdz. Tās apraksta savstarpēji izslēdzošas fizikālas parādības, piemēram, optisko parādību nepārtrauktību un atomismu." [37].

Paplašinātu komplementaritātes principa traktējumu sniedz krievu literatūrzinātnieks J. Lotmans: "Lai cik ļoti arī paplašināsim mūsu zināšanu loku, nepieciešamība pēc informācijas attīstīsies, apdzēnot mūsu zinātniskā progresa ātrumu. Attiecīgi, zināšanām augot, nezinašana nevis saruks, bet gan pieaugs, un darbība, kas būs arvien efektīvāka, kļūs nevis vieglāka, bet gan grūtāka. Šādos apstākļos informācijas nepietiekamību kompensē tās stereoskopiskums — iespēja iegūt pavisam citādu tās pašas realitātes projekciju — tās tulkojumu pavisam citā valodā." [28]

6. Semiotikas pamatjēdzieni

Zīmes jēdziens ir viens no svarīgākajiem informātikā un zinātnē vispār. Tāpat kā informācijas jēdziens, arī zīmes jēdziens ir viens no fundamentālajiem, galēji

vispārējiem jēdzieniem, — filozofijā tādus sauc par kategorijām. Izsmeljoši, universāli definēt šādus jēdzienus nav iespējams, var tikai atklāt to jēgu un saturu attiecībā pret kādu noteiktu cilvēciskās darbības jomu vai konkrēto situāciju. Kā piemēru var minēt terminu “informācija”, kuru dažādi traktē tādās zinātnēs kā sakaru teorija, bioloģija, socioloģija utt.

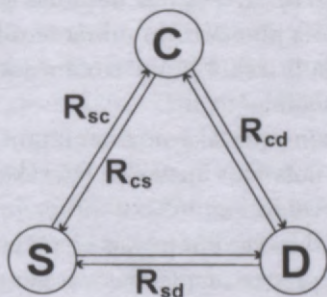
Semiotikā *zīmi* plašākā nozīmē izprot kā materiālu objektu, kuram noteiktos apstākļos (kā saka zinātnieki — apstākļos, kas veido *semiotisku situāciju*) atbilst kaut kāda “nozīme”, kas var būt jebkas — reāla vai izdomāta lieta, parādība, process, fantāzijas vai pasaku būtne, abstrakts jēdziens.

Būtiska zīmes īpašība ir tā, ka zīme var apzīmēt vai aizstāt nevis atsevišķu objektu vai konkrētu parādību, bet gan veselu objektu vai parādību grupu. Šai sakarā tiek ieviests jēdziens *zīmes apjoms*. Jo vairāk konkrētu reālās pasaules objektu attēlo dotā zīme, jo lielāks ir tās apjoms. Piemēram, vārdam “koks” kā valodas zīmei ir daudz lielāks apjoms nekā vārdam “bērzs”. Zīmes apzīmēto objektu kopumu sauc par tās *denotātu*.

Cita ne mazāk būtiska zīmes īpašība ir tās spēja izraisīt cilvēkā priekšstatu par zīmes apzīmētā objekta vai parādības raksturu. Ziņu (zināšanu) kopumu par apzīmēto objektu un tā saiknēm ar citiem objektiem sauc par zīmes *konceptu*.

Jebkuru zīmi (vienalga, vārdu, grafisku simbolu vai skaņas signālu) var aplūkot ne tikai saistībā ar tās apzīmēto objektu, bet arī ar to, kādu jēgu šai zīmei var piedēvēt. Ceturtajā zīmējumā ir redzams tā saucamais Frēges trijstūris (pēc vācu matemātiķa un loģiķa Gotliba Frēges (1848–1925) vārda), kas attēlo zīmes divējādo

būtību [59]. No vienas puses, koncepts ir informācija, kuru nes zīme, bet, no otras, — zināšanu summa par šīs zīmes apzīmēto objektu.

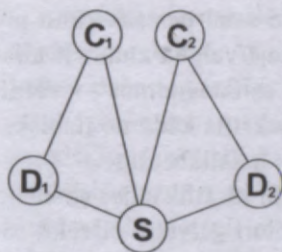


4. zīm. Triāde: zīme (S) — koncepts (C) — denotāts (D)

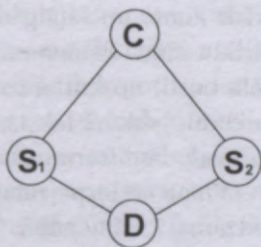
Attiecības starp zīmi un priekšmetu (4. zīmējumā apzīmētas kā R_{sd} līdzās bultiņai, kas norāda no S uz D) ir attiecības zīme — priekšmets. Noteiksmju kopa, kas nodibina atbilsti starp zīmju komplektu un zīmju apzīmētajām būtībām, proti, R_{sd} tipa attiecības, veido attiecīgās zīmju sistēmas jeb valodas *vārdnīcu*.

Mākslīgajās valodās lielākoties katrai zīmei atbilst viena nozīme, savukārt katrai nozīmei — viens denotāts. Sevišķi svarīgi tas ir algoritmiskajās valodās: automātiski apstrādājot programmas tekstu, nepieciešams katru zīmi interpretēt pilnīgi nepārprotami.

Dabiskajās valodās var sakrist zīmes, kas apzīmē pilnīgi dažādus objektus. Šādu parādību sauc par *homonīmi* (sk. 5. zīm.). Piemēram, ir divi pilnīgi *dažādi* vārdi, ko raksta vienādi: “kāre”. Šie vārdi ir homonīmi, viens no tiem apzīmē spēcīgu vēlēšanos, alkas, kamēr otrs — kukaiņu darinātu šūnu kopumu.



5. zīm. Homonīmija — sakrīt zīmes, kas apzīmē dažādas būtības



6. zīm. Sinonīmija — ar dažādām zīmēm tiek apzīmēta viena un tā pati būtība

Vēl viena parādība, kas ir bieži sastopama gan dabiskajās, gan mākslīgās valodās, tiek dēvēta par *sinonīmiju* — divas atšķirīgas zīmes ir saistītas ar vienu un to pašu denotātu (faktu, objektu u. tml.). Shematiski tas attēlots 6. zīmējumā.

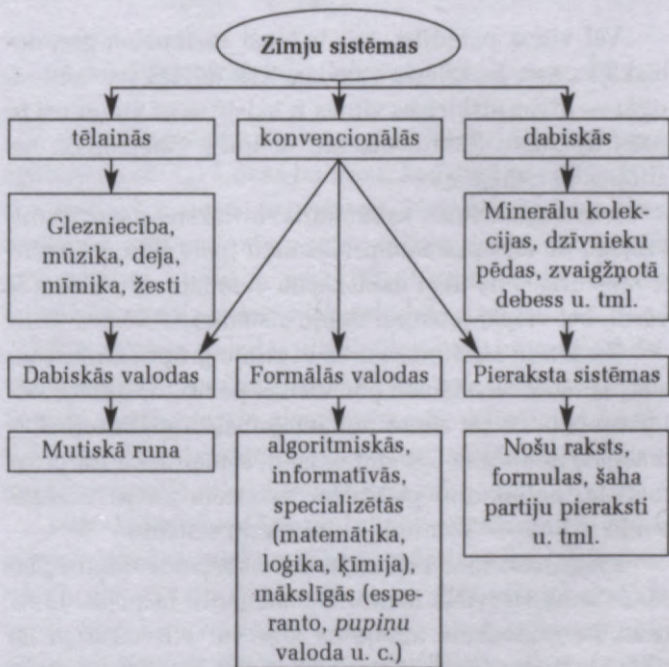
Ir svarīgi atzīmēt, ka norādītās attiecības starp zīmi, tās jēgu un tās apzīmēto priekšmetu (parādību, procesu) ir raksturīgas ne tikai dabiskajām valodām, kur zīmes ir vārdi, bet vispār jebkurai zīmju sistēmai.

Par *zīmju sistēmu* sauc tādu zīmju grupu, kuras savstarpēji atšķiras vismaz pēc vienas pazīmes, līdz ar noteikumiem, kā šīs zīmes izmantojamas ziņojumu (informācijas) nodošanā. Ar sintaktisku, semantisku un pragmatisku noteikumu palīdzību sakārtota zīmju sistēma veido valodu — komunikācijas zīmju sistēmu.

Zīmju sistēmas informatīvās iespējas ir daudz plašākas nekā atsevišķi ņemtu tās elementu iespējas. Lieta tāda, ka nododamā ziņojuma jēga var būt atkarīga ne tikai no tā, vai tajā ir sastopama tā vai cita zīme, bet arī no tā, kādu kombināciju zīmes veido. Zīmju kombinācija

arī ir zīme, un šajā gadījumā to sauc par sakārtotu jeb saliktu zīmi. Piemēram, dabiskajā valodā zīmes ir alfabēta burti, no kuriem veidojas saliktas zīmes — vārdi, teikumi. Jebkurš teksts, kas uzrakstīts kādā no dabiskajām valodām (sarunu valodām), ir salikta zīme.

Viena no iespējamajām zīmju klasifikācijas shēmām redzama 7. zīmējumā. Tajā attēloti galveno cilvēku saziņas procesā izmantoto zīmju sistēmu veidi un savstarpējās attiecības. Kā redzams no šīs shēmas, visas zīmes nosacīti iedala konvencionālās, tēlainās un dabiskās zīmēs.



7. zīm. Zīmju sistēmu klasifikācija

Dabiskās (naturālās) zīmes ir tādas zīmes, kuru izcelsme ir dabiska. Ar dabiskajām zīmēm cilvēks saskārās jau pašos agrīnākajos savas attīstības posmos: tās ir dabas parādības (pērkons, zibens), dzīvnieku pēdas, atsevišķi priekšmeti, kas kalpo par orientieriem, zvaigznes debesīs utt. Dabiskajām zīmēm var pieskaitīt arī dažādu priekšmetu (piemēram, minerālu) kolekcijas, dekoratīvās mākslas darbus.

Dabiskajām jeb naturālajām zīmēm ir raksturīga, pirmkārt, cieša saikne starp priekšmetu (parādību), kas funkcionē kā apzīmējoša zīme, un to priekšmetu vai parādību īpašībām, uz kurām tas norāda. Otrkārt, šīs zīmes apzīmē visnotaļ konkrētu, reāli pastāvošu lietu kopumu vai dabas parādību.

Tēlainās zīmes, atšķirībā no dabiskajām, vairs nav daļa no tā, ko tās apzīmē, lai gan saglabājas ārējs zīmes līdzīgums tās apzīmētajam priekšmetam. Tā, piemēram, uz izkārtnes uzzīmēta ķemme un šķēres nepārprotami pavēsta jebkuram cilvēkam, neatkarīgi no tā, kādā valodā viņš runā, kāda iestāde te atrodas.

Tēlainās zīmes jēdziens ir cieši saistīts ar *simbola* jēdzienu. Šim vārdam ir daudz nozīmju. Matemātikā, loģikā, citās eksaktajās zinātnēs to lieto kā sinonīmu vārdam "zīme". Citos gadījumos — mākslā, daiļliteratūrā vai, piemēram, reliģijā, — simbols tiek izprasts kā zināms tēls, ko demonstrē zīme, un vienlaikus kā zīme, kas slēpj neizsmeļamas tēla īpašības. Simboliskās, tēlainās zīmes, dejas un lietišķās mākslas, mīmu teātra u. c. mākslas veidu pamats. Simboli tiek plaši izmantoti literatūrā, dzejā, reliģiskajos mītos.

Konvencionālās zīmes ir vissolīdākā zīmju grupa. Balstoties uz tām, tiek veidotas dabiskās un mākslīgās

valodas un pierakstu sistēmas — piemēram, šaha partiju pieraksti, krāsu kodi, nošu raksts.

Zīmju kopa, ko papildina sintaktisku, semantisku un pragmatisku noteikumu komplekts, veido sistēmu, uz kuras balstās noteikta saziņas valoda. Tiek šķirtas dabiskās valodas, kuras radušās stihiski noteiktā cilvēka attīstības periodā, un mākslīgās valodas, kas speciāli izstrādātas noteiktu mērķu sasniegšanai (formālās loģikas valoda, matemātikas valoda, programmēšanas valoda, informācijas meklēšanas valoda, bibliogrāfisko aprakstu valoda u. c.). Tāpat eksistē valodas, kuru pamats ir tēlaino zīmju sistēmas (mūzikas valoda, dejas valoda, mīmikas un žestu valoda, u. tml.).

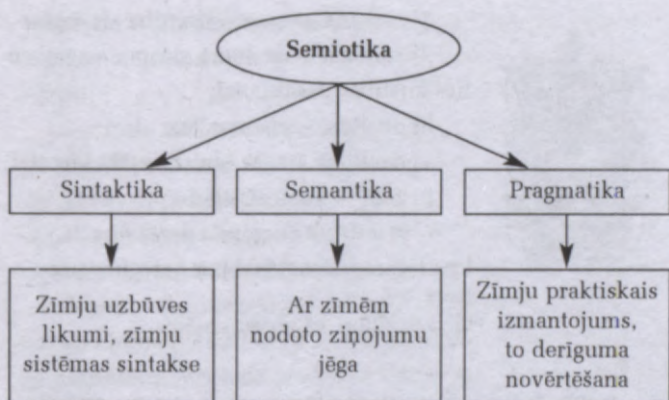
7. Semiotiskās metodes principi

Semiotikā ir trīs nozares, kurās zīmes un zīmju sistēmas tiek pētītas no dažādiem viedokļiem (sk. 8. zīm.). Šīs nozares sauc par *sintaktiku*, *semantiku* un *pragmatiku* [55].

Sintaktika pēta zīmju uzbūves īpatnības, to veidošanas un kombināciju darināšanas likumus (zīmju sistēmu sintaksi).

Semantika pēta zīmju un to kombināciju saturu jēgas aspektā.

Pragmatika pēta to, kā zīmes tiek izmantotas komunikācijas procesā, nosaka, kā attiecīgās situācijās jārikojas zīmes saņēmējam.



8. zīm. Trīs galvenās vispārīgās semiotikas nozares

Kā visvienkāršākās zīmju sistēmas piemēru aplūkosim luksoforu, kas tiek izmantots ielu satiksmes regulēšanai (9. zīm.). Zīmju sistēmu šeit veido trīs gaismas signāli — sarkanais, dzeltenais un zaļais, kā arī to kombinācijas: sarkanais + dzeltenais un zaļais + dzeltenais.

Šai sistēmai piemērojamie sintaktiskie likumi ietver šādas prasības:

1) katrā laika momentā dotajā virzienā var būt ieslēgts tikai viens no trim pamatsignāliem (sarkanais, dzeltenais, zaļais) vai to pieļaujamās kombinācijas;

2) signālu nomaiņa notiek cikliskā secībā: sarkanais → sarkanais + dzeltenais → dzeltenais → dzeltenais + zaļais → zaļais → zaļais + dzeltenais → dzeltenais → dzeltenais + sarkanais;

3) iespējams pastāvīgi mirgojoša dzeltenā signāla režīms.

Semantiskie likumi nosaka ar attiecīgās zīmju sistēmas palīdzību nodoto ziņojumu satura jēgu:



- 1) sarkanā gaisma — kustība aizliegta;
- 2) sarkanā + dzeltenā gaisma — gatavoties kustības uzsākšanai;
- 3) dzeltenā — uzmanību;
- 4) dzeltenā + zaļā — var uzsākt kustību;
- 5) zaļā — kustība atļauta;
- 6) ja ieslēgta mirgojoša dzeltenā gaisma — krustojums uzskatāms par neregulējamu.

9. zīm. Luksofors kā zīmju sistēma

Luksofora pragmatika ir diezgan vienkārša. Tā zīmes izmanto ceļu satiksmes dalībnieki — autovadītāji un kājāmgājēji. Ikviens no tiem, vadoties pēc luksofora signāliem, izlemj, kā viņam attiecīgajā mirklī jārikojas: ir vai nav jāvirzās pa iecerēto maršrutu.

Citu zīmju sistēmu piemēri: ceļa zīmes, militārās atšķirības zīmes, nosacīto apzīmējumu sistēma topogrāfiskajās kartēs, programmēšanas valodas, to simbolu komplekti, kas tiek izmantoti loģikā, matemātikā, ķīmijā u. tml. Katrai no šīm sistēmām pastāv savi sintaktiskie, semantiskie un pragmatiskie likumi.

Cilvēki izmanto daudz zīmju sistēmu — gan mākslīgi radītas (līdzīgas iepriekš pieminētajām), gan dabiskas zīmju sistēmas, tādas zīmes, kas radušās stihiski cilvēka evolūcijas procesā.

Svarīgākās no stihiski dzimušajām zīmju sistēmām veido neskaitāmas dabiskās jeb sarunu valodas. Dabisko sarunu valodu raksturo:

— milzīgs to veidojošo vārdu jeb zīmju skaits (vārdi, nosaukumi);

— sarežģīta sintakse, kas ļauj no šīm zīmēm izveidot

praktiski neierobežotu kombināciju skaitu (vārdu savienojumus, teikumus, tekstus), kuras, savukārt, tāpat ir zīmes;

— liela semantiskā jauda, proti, spēja ar vārdiem aprakstīt praktiski visus dzīvās un nedzīvās dabas procesus un parādības.

Semiotikas vispārīgās likumsakarības sākotnēji tika noformulētas tieši dabiskās valodas izpētes rezultātā.

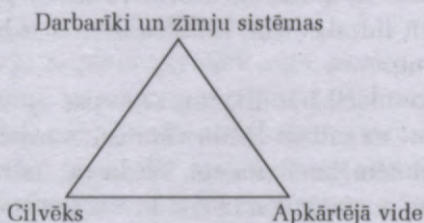
Viena no svarīgākajām likumsakarībām ir šāda: lai runas zīmes (vārdi) būtu atšķiramas, ir nepieciešams, lai to pamatelementiem (skaņām, fonēmām) piemistu pret-nostatāmības īpašība. Tas nozīmē, ka jebkuru elementu var pēc kaut kādas pazīmes izdalīt no citu elementu virknes tikai tādā gadījumā, ja to var pretstatīt elementam, kurā šīs pazīmes trūkst. Piemēri: patskaņus var pretstatīt līdzskaņiem, līdzskaņu vidū ir balsīgi un nebalsīgi utt.

Valodniecībā šo likumu sauc par *opozīciju*. Tas attiecas arī uz citiem zīmju veidiem: vārdiem, vārdu savienojumiem, izteikumiem. Vārdu var uztvert kaut kādā konkrētā nozīmē tikai tad, ja to var pretstatīt citam vārdam, kam ir pretēja jēga. Opozīciju piemēri: vārdi apakša un augša, karsts un auksts, labi un slikti.

Šis likums pastāv arī citās zīmju sistēmās: tas eksistē, piemēram, žestu valodā, mīmikas, pozu, cilvēka izturēšanās valodā. Teiksim, kad cilvēks, kas ir sēdējis, pieceļas, ja viņam tuvojas kāds paziņa, tā ir cieņas izrādīšana, savukārt pretēju rīcību — ja viņš turpina sēdēt — var uzskatīt par necieņu pret pienākušo.

Iepriekšējā nodaļā pieminēto Frēges trijstūri reizēm izmanto arī plašākā nozīmē: lai aprakstītu cilvēka saiknes ar apkārtējo pasauli (sk. 10. zīm.).

Gan katra atsevišķa cilvēka, gan visas cilvēces dzīve un darbošanās notiek šī trijstūra ietvaros. Kā jau tika atzīmēts pirmajā nodaļā, cilvēks, izmainot apkārtējo vidi, pilnveido darbarīkus un zīmju sistēmas un vienlaikus pilnveidojas pats, pielāgojamies jaunajiem apstākļiem. 10. zīmējumā redzamā shēma neataino triādes attīstības dinamiku, tā izskatās statiska. Prātā ieviešot laika asi, zīmējumam perpendikulāru plakni, var iztēloties neskaitāmus tādus pašus trijstūrus, kas "uzsprausti" uz šīs ass. Virzoties gar laika asi no pagātnes uz nākotni, mēs pāriesim no viena trijstūra uz nākamo, turklāt katra trijstūra virsotne vēl aizvien atbildīs tiem pašiem triādes elementiem, taču tie pāries aizvien augstākos attīstības līmeņos.



10. zīm. Triāde: cilvēks — darbarīki un zīmju sistēmas — apkārtējā vide

Pētīt kaut kādus sociālās dzīves aspektus pēc semiotiskās metodes nozīmē atklāt pētāmās parādības semiotisko iedabu, atklāt zīmju un to kombināciju uzbūves likumus (sintaktika), noskaidrot zīmju saturu jēgas aspektā (semantika), atrast apstākļus, kādos rodas noteiktas semiotiskās situācijas (pragmatika).

F. Sosīra laikā semiotikas izpētes objekts bija sarunu

valoda, dabiskā valoda, bet aptuveni 20. gadsimta vidū semiotika sāka pārtapt vispārzinātniskā disciplīnā. Tā kā milzīgu daudzumu kultūras slāņu var aplūkot kā zīmju sistēmas, rodas tādas semiotikas nozares kā literatūras semiotika, kāršu spēles semiotika, reklāmas, kino, glezniecības, mūzikas, modes, cilvēku izturēšanās semiotika u. t. jpr.

Kā piemēru semiotiskās metodes izmantojumam socioloģiskajos pētījumos var minēt krievu, vēlāk amerikāņu sociologa P. Sorokina (1899–1968) darbus. Savā grāmatā "Socioloģijas sistēmas", kas publicēta 1920. gadā, viņš aizskar zīmju izmantošanas problēmu; zīmes viņš dēvē par simboliem vadītājiem.

Sorokins izveidoja simbolu klasifikāciju pēc to fiziskajām īpašībām, izdalot skaņas, gaismas, mehāniskos, siltuma, kustības simbolus, ķīmiskos un priekšmetiskos simbolus. Pēdējo vidū ir, piemēram, nauda, ģimenes, valsts vai reliģiskās relikvijas. Sorokins min neskaitāmas konkrētas izpausmes: "Senatnē īpašnieks, sniegams citam gabaliņu vai sauju zemes, šādi izteica īpašumtiesību nodošanu. Gredzeni, ar kuriem apmainās līgava un līgavainis, izsaka domu, ka viņi savienojas uz mūžīgiem laikiem. Iemīlējies vīrietis, nosūtīdams savai mīļotajai ziedu pušķi, tādējādi izsaka savas izjūtas: mīlestību, dievināšanu, pielūgsmi utt. Pulka komandieris, nosūtīdams mundiera godu apkaunojušajam pulka virsniekam revolveri, tādējādi nodod tam pavēli nošauties. Pilsētas atslēgas, kuras uzvarētie pasniedz uzvarētājiem, nozīmē pilsētas nodošanu otro varā. Pulka karogs, ko sagrābis ienaidnieks, simbolizē attiecīgās karaspēka daļas bojāeju." [53]

Sorokins izskata iespējamās dažādu veidu vadītāju

ķēdes, demonstrēdams, kā kustībūmiskie vadītāji (žesti) maina cilvēka izturēšanās veidu. "Cilvēks, kas uzstājas noteiktā sociālā lomā, piemēram, priesterā, vadoņa vai tiesneša lomā, ietērpdamies savās simboliskajās drānās, valkādam atbilstošos atribūtus (tiesneša ķēdi, priesterā drānas, parādes mundieri utt.), priekšmetisko vadītāju ielenkts (tempļa, tiesas zāles, parlamenta iekārtojums utt.), bieži pilnīgi transformējas un vairs nelīdzinās tādām, kāds viņš mēdz būt privātajā dzīvē, ārpus visiem šiem atribūtiem. Gubernatoram, karalim, priesterim, komisāram privātajā dzīvē ir viens "es", bet viņi pārvēršas pilnīgi citos cilvēkos — mainās gan manieres, gan žesti, gan balss, gan pārdzīvojumi ir atšķirīgi no viņu pirmā "es", — kad viņi "pilda savus dienesta pienākumus". Pirmajā gadījumā viņi ir vienkārši, pieklājīgi, godīgi, sirsnīgi, otrajā — parādās svarīga sejas izteiksme, valdonīgas kustības, stīvums, pārspīlēts svinīgums; sentimentalitāti un maigumu nomaina formālisms, sausums un lāgiem nežēlīga cietsirdība." Un tālāk: "No šī viedokļa izriet fakts, ka pastāv kultūri, rituāli, vārdi, drānu forma utt., kas figurē visās sabiedriskās dzīves formās — reliģijas jomā, tiesību, kara, pedagoģiskajā, politiskajā un citās sfērās."

Tālāk Sorokins uzsver: "Pēc iepriekš sacītā paradokssāls nebūs šāds apgalvojums: nomainiet virknei individu formu, atņemiet viņiem ārējās simboliskās zīmes — uzplečus, mundieri, zobenu, krustu, medaļas utt. — un jūs mainīsiet viņu psihi. Cik gan daudz personu — politiski ieslodzīto — ir jutuši šo pārdzīvojumu maiņu brīdī, kad viņiem tika uzvilkti arestantu vāzīši! Cik gan daudzi ģenerāļi, virsnieki ir "acumirkli pārdzīvuši", kad viņiem norāva uzplečus un iegērbā civiltērpos! Norau-

jiet drēbes despotam — un jūs to padarīsiet par parastu un nožēlojamu mirstīgo. Ietērpjiet parastu mirstīgo krāšņās atšķirības zīmēs, apberiet viņu ar tām — un jūsu priekšā piedzims valdonīgs, pašpārliecināts, lepns cietpauris un pavēlnieks.”

Minētajos piemēros mēs skaidri redzam sabiedrībā funkcionējošo zīmju sistēmu psiholoģisko pamatu. Tāpēc nebūs lieki šai sakarā vēlreiz atcerēties mūsdienu semiotikas zinātnes pamatlicēju Č. Pīrsu, kam galvenais bija cilvēks — gan kā zīmes radītājs, gan kā interpretētājs.

Ja klasiskā semiotika cītīgi vairījās no cilvēka, koncentrējoties uz valodu un tekstu īpatnībām, mūsu dienās smaguma centrs vairs nav zīmes semiotika, bet gan cilvēka semiotika.

3. nodaļa

Semiotisko sistēmu veidi

8. Informācijas nodošana gēnu līmenī

Dabā pastāv neskaitāmi daudz augsti sakārtotu sistēmu. Tādas ir gan sniegpārslīņas, gan kristāli, gan ikviens augs un jebkura dzīva būtne — no vienkāršākā vienišūņa līdz cilvēkam. Dzīvi objekti atšķiras no nedzīviem ar spēju vairoties, augt, dažādi kustēties, pielāgoties apkārtējai videi u. tml.

Dažādu dzīvu organismu uzbūves un uzvedības īpatnības ir daudzu zinātņu izpētes priekšmets: tās pēta ķīmija, bioloģija, medicīna, fizioloģija utt. Katra no šīm zinātnēm, izmantojot savas metodes un pieeju, atklāj likumus, kuriem pakļaujas dzīvās sistēmās notiekošie procesi. Teorētiskā informātika, kibernetika pieder pie disciplīnām, kuras pēta dzīvu objektu uzvedību, galveno uzmanību veltot tajos notiekošajiem informācijas procesiem. No informācijas zinātnes viedokļa pētniekiem interesantas ir tādas problēmas kā informācijas kodēšanas veidi, tās glabāšana, nodošana, pārveidošana no vienas formas citā formā.

Kaut arī dzīvo organismu formu un veidu daudzveidība ir milzīga, tiem piemīt viena kopīga īpašība. To uzbūvi, individuālās īpatnības, kā arī to procesu rak-

sturu, kuri tajos norisinās, nosaka informācija, kas tiem ir nodota "mantojumā".

Elementāra dzīva sistēma, kas spējīga patstāvīgi eksistēt, vairoties (dalīties) un attīstīties, ir šūna. Šūna ir visu dzīvnieku un augu uzbūves un dzīvības procesu norises pamats. Vērojot izmaiņas, kuras notiek dzīvā šūnā dažādos tās eksistences posmos, zinātnieki ir noskaidrojuši, ka visi šūnā notiekošie fizikālie un ķīmiskie procesi pakļaujas dabas pamatlikumiem: enerģijas saglabāšanās likumam, kustību daudzuma saglabāšanās likumam un matērijas saglabāšanās likumam. Taču ar šiem likumiem vien nevar izskaidrot dzīvu sistēmu uzvedības mērķtiecīgumu, citstarp — to spēju pielāgoties izmaiņām apkārtējā vidē, spēju augt, vairoties u. tml.

Jebkura sistēma ir vadāma, ja tā ir organizēta, sakārtota. Tas, ka dzīvā šūnā ilgu laiku tiek uzturēts augsts organizētības līmenis, ļauj pieņemt, ka viena no fundamentālajām dzīvās matērijas īpašībām ir iekšēja nepieciešamība pēc pašregulācijas. Turklāt šeit galvenā loma ir informācijai — matērijas vispārējai īpašībai, kas izpaužas kā visu materiālās pasaules sistēmu elementu mērķtiecīga mijiedarbība.

Aplūkosim informācijas procesu norisi dzīvā organismā, par piemēru ņemot ģenētiskās informācijas nodošanu ar DNS molekulu palīdzību. DNS struktūru 1953. gadā pirmie aprakstīja amerikāņu zinātnieki F. Kriks un Dž. Votsons. Par DNS dubultspirāles atklājumu viņi 1962. gadā saņēma Nobela prēmiju. Šim atklājumam dzīvu sistēmu uzbūves un funkcionēšanas izpratnē ir fundamentāls raksturs.

Kā konstrukcijas projektā, kurā detalizēti aprakstīts viss, kas vajadzīgs lidmašīnas vai, piemēram, automobiļa

izgatavošanai, DNS molekulā atrodas visa informācija, kas nepieciešama, lai uzbūvētu dzīvu sistēmu — atsevišķu šūnu un visu organismu, kas savukārt ir mērķtiecīgs dzīvu šūnu apvienojums sistēmiskā objektā, patstāvīgi funkcionējošā organismā.

Organismam novecojot, atsevišķas šūnas atmirst, citas iet bojā ārēju ietekmju rezultātā. Lai dzīvs organisms šādos apstākļos turpinātu eksistēt, ir nepieciešams periodiski aizstāt zaudētās šūnas. Tas ir iespējams tāpēc, ka dzīvām šūnām piemīt spēja dalīties, vairoties. Tieši pateicoties šai šūnu spējai, sadzīst brūces, aizvelkas un izzūd skrambas. Dažiem dzīvniekiem var atjautoties pat veseli orgāni: piemēram, ķirzakām norautas astes vietā izaug jauna.

Pēc laika vairākums to organisma šūnu, no kurām tas bija veidots piedzimstot, atmirs. To vietā dalīšanās rezultātā radīsies jaunas šūnas. Taču organisma — dzīvas sistēmas — galvenās īpašības paliks nemainīgas. Tas notiek tāpēc, ka dalīšanās procesā jaunajām šūnām "mantojumā" tiek nodotas visas šūnu — to vecāku — īpašības un īpatnības. Tieši šo uzdevumu veic DNS molekula.

No informācijas viedokļa raugoties, DNS varētu salīdzināt ar personālā datora cieto disku, kurā glabājas milzīgs daudzums datu. DNS molekulā informācija tiek kodēta ar četru galveno slāpekļa savienojumu — adenīna, timīna, guanīna un citozīna — palīdzību (ērtības labad apzīmēsim tos ar burtiem A, T, G un C). Secība, kādā izvietoti šie elementi, katram organismam ir unikāla, tā veido organisma ģenētisko kodu [15, 57].

Kas īsti ir šī dzīvā "datu bāze" un kāds ir tās informācijas "pieraksta" mehānisms? Domās var izveidot šādu vienkāršu modeli: iztēlosimies garas, ap savu asi

spirālveidā apliektas trepes, kuru balsti ir veidoti no cukura un fosfātu molekulām, bet šķērskoki — no slāpekļa bāzēm. Slāpekļa bāzes savienojas, veidojot šķērskokus nevis kā pagadās, bet gan stingri noteiktā secībā: adenīns vienmēr savienojas tikai ar timīnu, bet citozīns — tikai ar guanīnu. Rezultātā iznāk, ka trepes ir veidotas it kā no divām pusītēm, no divām savstarpēji simetriskām ķēdēm (sk. 11. zīm.).

AT — AT
GC — GC
TA — TA
..... —

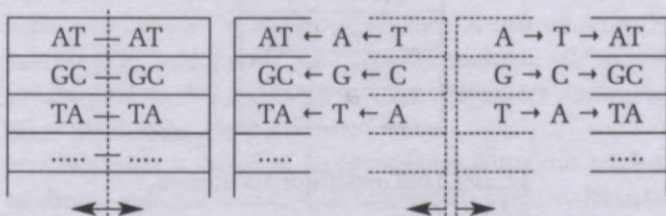
11. zīm. DNS dubultspirāles modelis

No tā, kādā secībā izvietoti slāpekļa bāzu pāri uz to veidotajiem “šķērskokiem”, tad arī ir atkarīga ģenētiskā informācija, ko satur DNS molekula.

Ģenētisko kodu var salīdzināt ar tekstu, kas rakstīts valodā, kuras alfabētā ir tikai četri burti: A, T, G un C. Šīs valodas sintaktiskie likumi pieļauj tikai noteiktas šo burtu secības, no kurām tiek veidoti četrburtu “vārdi” (burtam T jāatrodas blakus burtam A, un burtam G — blakus burtam C, kā parādīts 11. zīmējumā). Šādu vārdu secība veido tekstu, kurā aprakstītas visas organisma īpašības, proti, tā ģenētiskais kods.

Šūnas dalīšanās procesā dubultspirāle atvijas un “trepes” sadalās divās ķēdītēs, divās pusītēs (12. zīm.), turklāt katra no tām ir precīza otras kopija. Viena pusīte paliek tur, kur pirms dalīšanās atradās veselā DNS

molekula, bet otra kļūst par tās jaunās šūnas īpašumu, kas radusies dalīšanās rezultātā. Pēc tam katra no "trepju" pusītēm tiek papildināta, tai pievienojot slāpekļa bāzes saskaņā ar iepriekš norādīto likumu: elementam T var tikt pievienots vienīgi elements A, elementam G — elements C, A — T, C — A. Tas notiek visā ķēdītes garumā, un rezultātā rodas pilnvērtīga DNS molekula, kas ir precīza tās molekulas kopija, kura atradās šūnā pirms dalīšanās.



12. zīm. DNS molekulas dalīšanās procesa modelis

Šis ir ļoti vienkāršots DNS molekulas dalīšanās procesa modelis, tomēr tas sniedz priekšstatu par informācijas nodošanas mehānisma principu, daloties dzīvām šūnām.

Informāciju, kas ir kodēta DNS molekulā, var salīdzināt ar informāciju, ko satur datorprogramma. Kad veidojas noteikta situācija, dators vēršas pie atbilstīgās programmas un izpilda tajā ierakstītās instrukcijas. Aptuveni tas pats norisinās arī dzīvā šūnā. Šai sakarā Bills Geitss, korporācijas *Microsoft* dibinātājs, ir sacījis: "DNS molekula ir līdzīga datorprogrammai, taču tā ir daudz pilnīgāka nekā jebkurš programmaprodukts, ko mēs jebkad esam radījuši."

9. Signāli dzīvnieku pasaulē un cilvēka saziņa ar runas palīdzību

Dzīvnieku pasaulē kā komunikācijas līdzeklis tiek plaši izmantotas skaņas. Droši vien ikvienam ir gadījies dzirdēt lakstīgalas pogošanu, gaiļa dziesmu, zirga zviegšanu. Tas, ka dzīvnieku izdotās skaņas ir signāli, nav apšaubāms: atkarībā no situācijas tās manāmi atšķiras. Briesmu brīdī dzīvnieki izdod viena veida skaņas, barību meklējot — citādas, pārošanās periodā — vēl citādas.

Dzīvnieku spējas radīt kaut kādas skaņas un reaģēt uz tām ir attīstījušās evolūcijas procesā. Skaņa kā informācijas nodošanas veids ļāva pielāgoties dzīvei noteiktas dzīves vides apstākļos. Spēja radīt skaņas ir savdabīgs aizsargmehānisms, kas ļauj dzīvniekam izdzīvot pašam un pasargāt savus pēcnācējus. To var salīdzināt ar dažu dzīvnieku sugu spēju briesmu brīdī mainīt krāsu.

Svarīgi ir tas, ka ik skaņa, ko rada dzīvnieks, ir viņa reakcija uz kādu noteiktu situāciju. Turklāt tas ir veids, kā nodot informāciju sugasbrāļiem. Cits dzīvnieks, izdzirdis šo skaņu, uz to reaģē: nosaka virzienu, kurp jādodas, raida atbildes signālus. Tādējādi, ja skaņas, kuras dzīvnieki izmanto komunikācijai, var uzskatīt par zīmēm, tad, pirmkārt, tās ir pašas dabas radītas zīmes, un, otrkārt, šīs zīmes apzīmē pašas sevi.

Tagad padomāsim par šādu jautājumu: kāda īsti ir galvenā runas darbības īpatnība, kas cilvēka runu principiāli atšķir no skaņām, ar kādām apmainās dzīvnieki.

Jautājums, kā cilvēks iemācījās runāt, zinātniekus ir interesējis vienmēr. Jau 4. gs. p. m. ē. sengrieķu filozofs Platons savā dialogā "Kratils" piemin teoriju, pēc kuras senie cilvēki esot pavadījuši žestus, roku un galvas

kustības u. tml. ar emocionāliem saucieniem. Cilvēki esot pieraduši pie analogiskās situācijās pastāvīgi atkārtotajiem saucieniem, un pamazām šiem saucieniem esot radusies sava neatkarīga nozīme, zināma jēga. Tā valodā esot radušies pirmie vienkāršie vārdi, kuriem vēlāk pievienojās aizvien jauni un jauni.

Cilvēks, atšķirībā no dzīvniekiem, pats rada zīmes un zīmju sistēmas. Tomēr galvenais ir nevis tas, ka cilvēks spēj izdomāt zīmes priekšmetu un parādību apzīmēšanai, bet gan tas, ka šīs zīmes var apzīmēt ne tikai atsevišķus priekšmetus vai konkrētas parādības, bet arī priekšmetu vai parādību klases. Tas ir iespējams tāpēc, ka cilvēkam piemīt spēja vispārināt, kuras dzīvniekiem nav nemaz.

Psihologs Ļ. Vigotskis atzīmē: "Lai nodotu kaut kādu pārdzīvojumu vai apziņas saturu citam cilvēkam, nav cita ceļa, kā vien attiecināt nododamo saturu uz zināmu klasi; tam ir nepieciešama vispārināšana. Tādējādi augstākās, cilvēkam raksturīgās psiholoģiskās saskarsmes formas ir iespējamās tikai pateicoties tam, ka cilvēks ar domāšanas palīdzību vispārināti attēlo īstenību." [10]

Valodnieks Boduēns de Kurtenē ir teicis, ka "skatnām, kuras izdod dzīvnieki, visām piemīt viena kopīga īpatnība: pati attiecīgo dzīvnieku organismu daba ir tās paredzējusi tam, lai tās izteiktu tieši to, ko tās īstenībā arī izsaka. Turpretim vārdus, kas pieder pie cilvēku valodas, atšķir spēja iegūt aizvien jaunas nozīmes. Nepieciešamības raksturs tiem ir pilnīgi svešs. Ārējā pasaulē tiem neatbilst nekas tieši juteklisks" [6]. Proti — dabiskās valodas (sarunu valodas) vārda specifika nav reducējama līdz tā materiālajai formai, kas ir pieejama netiešajai uztverei.

Cilvēks reagē nevis uz to skaņu kombināciju, no kurām ir veidots kāds noteikts vārds, bet gan uz tēlu, kas rodas viņa apziņā, izdzirdot šo vārdu. Ar to cilvēki principiāli atšķiras no dzīvniekiem.

Un tā cilvēks, atrazdamies uz paša augstākā pakāpiena, kādu sasniegusi dzīvības attīstība uz Zemes, pateicoties savam prātam, ir spējīgs, izzinot apkārtējās pasaules priekšmetus un parādības, vispārināt un izdalīt tajos būtiskākās pazīmes, nostiprināt tās savā apziņā kā noteiktus tēlus.

Cilvēks izzina pasauli ne tikai ar savas pieredzes starpniecību, bet lielā mērā arī, pateicoties saskarsmei ar citiem cilvēkiem. Saskarsme ir nepieciešams nosacījums gan katra atsevišķa cilvēka attīstībai, gan visas sabiedrības attīstībai kopumā. Kā jau tika atzīmēts pirmajā nodaļā, tieši saskarsme ir tas dzinējspēks, kas ļauj cilvēkam pāriet uz arvien augstākiem attīstības līmeņiem. Tāpēc var apgalvot, ka valodas kā diskrešu, artikulētu skaņas zīmju sistēmas rašanās ir sociāla parādība.

Dižais krievu zinātnieks M. Lomonosovs par to ir sacījis šādus vārdus: „..ja katrs cilvēku cilts loceklis nespētu izskaidrot savas domas citam, tad mums ne tik vien būtu liegts šis saskanīgais kopīgo darbu ritums, ko vada mūsu domu apvienojums, bet mēs būtu vēl sliktāki par meža zvēriem, kas mitinās mežos un klajumos.” [27]

No visa sacītā izriet, ka:

1. **Dabiskā valoda** ir cilvēku sabiedrībā vēsturiski izveidojusies un pastāvīgā attīstībā esoša diskrešu, artikulētu skaņas zīmju sistēma. Kā saskarsmes līdzeklis valoda ir sociāla parādība.

2. **Runa** ir valodas realizācija, konkrētā runāšana, kas notiek laikā un ir tērpta skaniskā formā (tostarp arī

iekšējais, domās notiekošais monologs). Runa ir dziļi individuāla parādība.

3. **Vārds** ir valodas pamatvienība, ar ko tiek nosaukti priekšmeti un to īpašības, parādības, īstenības attiecības.

4. Tikai cilvēks spēj domās iztēloties ar runas zīmi "apzīmējamo", sasaistīt dažādus jēdzienus, atklāt visa teikuma kopīgo jēgu un apzināti pieņemt kaut kādus lēmumus.

Mūsu dienās saskarsmei runā lielu uzmanību pievērš ne tikai filozofi un valodnieki, bet arī psihologi, sociologi, fiziologi un citu zinātņu nozaru speciālisti. Pētījumi šajā jomā izraisa ne tikai teorētisku interesi — tiem ir arī liela praktiska nozīme. Piemēram, psihologi un fiziologi cenšas atrisināt problēmas, kas saistītas ar to cilvēku saskarsmi, kas cieš no dažādiem runas traucējumiem, — ar nedzirdīgo un kurlmēmo bērnu apmācību. Valodnieki un mākslīgā intelekta speciālisti izstrādā runas automātiskās pazīšanas sistēmas, pēta iespējas radīt sistēmas automātiskai tulkošanai no vienas valodas uz otru u. t. jpr.

10. Valoda kā zīmju sistēma

Dabiskā jeb sarunu valoda ir vissarežģītākā un visatīstītākā no visām cilvēka radītajām zīmju sistēmām. Valodai ir raksturīga ne vien ārkārtīgi sarežģīta uzbūve un milzīgs zīmju skaits (burti, zilbes, vārdi, teikumi, teksti), bet arī praktiski neierobežota semantiskā jauda, proti, spēja nodot jēgpilnu informāciju par jebkuru novērojamo vai iedomāto faktu jomu.

Jau no seniem laikiem cilvēki ir pētījuši valodas kā

runas zīmju sistēmas attīstību [1]. Vienotu sistēmu zināšanām par valodu bija izveidojuši stoiķi — hellēnisma laikmeta filozofiskās skolas sekotāji, par kuras dibinātāju tiek uzskatīts Zēnons no Kitijas (336.–264. g. p. m. ē). Stoiķi pētīja vispārējās valodas filozofijas problēmas, valodas gramatisko struktūru, valodas likumu aprakstīšanas principus, vārdu izcelsmi. Tieši viņi ieviesa terminu “loģika”, ar to apzīmējot mācību par iekšējo un ārējo vārdu — “logosu”, proti, par domu un tās vārdisko formu. Loģika tika iedalīta dialektikā (zinātne par pareizu spriedumu) un retorikā (zinātne par māku skaisti runāt).

19. gs. beigās un 20. gs. sākumā izveidojās semiotiskā valodas pētniecības metode, kas lielā mērā balstījās uz Sosīra idejām. Šajā metodē fundamentāli bija divi aspekti. Pirmkārt, valodas un runas pretstatīšana, otrkārt — tika nošķirtas divas valodas pētniecības metodes: sinhronā (noteiktā vēsturiskā momentā ņemta valodas šķērsriezuma izpēte) un diahronā (tiek pētītas izmaiņas valodā tās attīstības procesā).

Pretstatot valodu runai, Sosīrs visupirms uzsvēra to, ka valoda ir sociāls fenomens, kamēr runa — dziļi individuāla parādība. “..valoda ir gramatiska sistēma, kas virtuāli eksistē katra smadzenēs, precīzāk runājot, vesela indivīdu kopuma smadzenēs, jo valoda pilnībā nepastāv nevienā no tiem, valoda pilnā mērā eksistē tikai kolektīvā.” Un tālāk: “Valoda ir runas darbības sociālais aspekts, tā ir ārēja attiecībā pret indivīdu, kurš pats nespēj to nedz radīt, nedz mainīt. Valoda eksistē tikai tāpēc, ka pastāv sava veida līgums, ko noslēguši kolektīva locekļi.” [54]

Tādējādi mēs ieraugām valodu kā savveidīgu abstraktu

zīmju sistēmu, kamēr jebkuram tekstam — atsevišķa cilvēka jaunrades rezultātam — piemīt konkrētas zīmju sistēmas raksturs. Sosīru kā valodnieku interesēja tieši valodas pētījumi: “Valoda, kas atšķiras no runas, ir priekšmets, ko iespējams pētīt patstāvīgi. Mēs nerunājam mirušās valodās, toties lieliski spējam apgūt to mehānismu. Savukārt, kas attiecas uz citiem runas darbības mehānismiem, tad zinātne par valodu itin labi var bez tiem iztikt; vēl vairāk, tā vispār ir iespējama tikai tad, ja šie pārējie elementi netiek piejaukti tās objektam.” [54]

20. gs. pirmajā pusē daudzi valodnieki centās atklāt tās iekšējās saiknes un attiecības starp valodas sistēmas elementiem, kas nodrošina tās viengabalainību attiecīgajā attīstības periodā. Balstoties uz Sosīra un Boduēna de Kurtenē pieeju valodai, tiek veidotas jaunas pētnieciskas programmas un principi, kas balstās uz valodas sinhroniskās analīzes prioritāti. Valodniecībā veidojas strukturālistiskais virziens, kur valodu sāk aplūkot visupirms kā vienu no zīmju sistēmām, un uz tās pētniecību tiek attiecināts semiotikas princips, kas pieprasa katra zīmju sistēmas elementa analīzē ņemt vērā tās pazīmes, kuru dēļ tas atšķiras no visiem citiem dotās sistēmas elementiem un visās savās individuālajās realizācijās paliek identisks pats sev.

Valoda tiek skatīta kā sarežģīta daudzlīmeņu sistēma, kurā ietilpst liels daudzums savstarpēji saistītu un savstarpēji noteicošu diskreto elementu. Jaunā novirziena pārstāvji galveno vērību veltīja ne tikai pašiem valodas elementiem, bet arī tām saiknēm starp šiem elementiem, kas rodas valodas funkcionēšanas procesā. Tādējādi valoda lielākā vai mazākā mērā tiek reducēta līdz struktūrai, proti, tīklam, ko veido attiecības starp tās elemen-

tiem. Tiek atklāta valodas elementa atkarība no sistēmas kopumā, no tā vietas attiecībā pret citiem valodas elementiem. Visu elementa atšķirīgo pazīmju kopums tiek noteikts, pārbaudot tā pretnostatījumus citiem elementiem.

Valodas semiotiskumu labi izprata krievu dzejnieks Velimirs Hļebņikovs (1885–1922), kurš rakstīja: “Rotaļājoties ar lellēm, bērns var no visas sirds apraudāties, kad viņa lupatu vīkšķis mirst, ir uz nāvi slims; rīkot kāzas diviem lupatu murskuļiem, kuri nekādi nav atšķirami viens no otra, labākajā gadījumā — to galvu resgalis ir plakans. Spēles laikā šīs lupatiņas ir dzīvi, īsti cilvēki ar sirdi un kaislībām. Tāpēc valodu var saprast kā rotaļāšanos ar lellēm: tajā no skaņas lupatiņām ir sašūtas lelles visām pasaules lietām. Vienā valodā runājoši cilvēki ir šīs spēles dalībnieki. Cilvēkiem, kas runā citā valodā, šādas skaņlelles ir tikai skaņas lupatiņu murskulis. Un tātad — vārds ir skaņlelle, vārdnīca — rotaļlietu krājums.” [60]

Cenzdamies izmantot mākslā eksakto zinātņu metodes, Hļebņikovs šajā ceļā mēģināja atklāt iespēju radīt “viršvalodu”, ko viņš dēvēja par “vispārcilvēcisko ābeci”. Šī valoda nevis šķirtu cilvēkus, kā daudzas pastāvošās valodas, bet gan tos apvienotu: “Valodas ir nodevušas savu dižo pagātņi. Reiz, kad vārdi iznīcināja naidu un padarīja nākotni caurspīdīgu un rāmu, valodas, kāpjot pa kāpnēm, apvienoja cilvēkus no 1) alas, 2) ciema, 3) ģints kopības, 4) valsts — vienā prātīgā pasaulē, kur vienoti bija tie, kas mainīja prāta vērtības pret vienām un tām pašām maiņas skaņām. Mežonis saprata mežoni un nolika malā aklo ieroci. Tagad tās, nodevušas savu pagātņi, kalpo naida lietai, un, kalpodamas par sava

veida maiņas skaņām prāta preču apmaiņai, tās ir sašķēlušas daudzvalodīgo cilvēci muitas cīņu noietnēs, vārdu tirgus rindā, aiz kuras robežām konkrētā valoda vairs nav apgrozībā. Katra skaņnaudas ierinda tīko pēc kundzības, un tādā veidā pašas valodas sašķel cilvēci un izkaro rēgu karus.”

Un tālāk: “Ja izrādītos, ka ābeces vienkāršo iemītnieku likumi ir vienādi valodu ģimenei, tad visai šai tautu ģimenei varētu uzbūvēt jaunu pasaules valodu — vilcienu Ņujorka–Maskava ar vārdu spoguļiem. Ja mums blakus ir divas ielejas, un starp tām ir kalnu mūris, ceļinieks var vai nu uzspriecināt šo mūri, vai arī uzsākt ilgu apkārtceļu. Vādrade ir valodas klusēšanas, kurlmēmo valodas slāņu uzspriecināšana.” [60]

Hļebņikovs centās pirmajā vietā likt skaņas nozīmīgumu, pasludinādam: “Vārds dzīvo dubultu dzīvi. Te tas vienkārši aug kā stāds, vairo skaņakmeņu drūzu tam līdzās, un tad skaņas sākotne dzīvo patīgu dzīvi, bet prāta tiesa, kas nosaukta par vārdu, stāv ēnā, vai arī vārds stājas prāta kalpībā, skaņa vairs nav “visudižena” un patvaldīga: skaņa kļūst par “nosaukumu” un pazemīgi pilda prāta pavēles; tad šis otrais mūžīgā rotaļā kā drūza zied sev līdzīgo akmeņu vidū. Te prāts saka skaņai: “klausos”, te tīrā skaņa — tīrajam prātam. Šī pasaulcīņa, divu varu cīņa, kas vienmēr noris vārdā, rada divēju valodas dzīvi: divus lidojošu zvaigžņu lokus.”[60]

Tomēr Hļebņikova ideja par kopīgas valodas radišanu nākamības brīvajai cilvēcei ir izrādījusies utopiska — tāpat kā sapnis par visas pasaules cilvēku brālību.

N. Kruševskis savā rakstā par valodas problēmām uz jautājumu, kāpēc cilvēki ar normālām prāta spējām diezgan ātri un samērā viegli iemācās rīkoties ar valodu,

atbild, ka tas ir saistīts ar valodas sistēmiskumu: "Valodas apguve un lietošana būtu neiespējama, ja valoda būtu savstarpēji nesaistītu vārdu lērums. Vārdi ir tieši saistīti savā starpā: 1) ar asociācijām pēc līdzības un 2) ar asociācijām pēc saskarības. Tādēļ rodas vārdu ligzdas jeb sistēmas un virknes. Līdzības asociācijas ļauj valodā notikt jaunradei." [22]

Strukturālā lingvistika kļuva par pamatu jauna valodniecības novirziena — generatīvās lingvistikas (no latīņu vārda *generativus* — radošs, dzemdinošs) — izveidei. Priekšstats par valodu kā par mehānismu, kura funkcionēšana izpaužas tā nesēju runas darbībā, noteica matemātiskās lingvistikas rašanos; šī disciplīna izstrādā formālo aparātu dabisko un atsevišķu mākslīgo valodu struktūras aprakstīšanai. Tā saukto "pareizo tekstu" (visupirms — teikumu) matemātiskā apraksta veidu izstrāde un izpēte ir viena matemātiskās lingvistikas atzara — sintaktisko struktūru apraksta teorijas — saturs. Pateicoties matemātiskās lingvistikas panākumiem, tika atrisināti daudzi mašintulkošanas uzdevumi, attīstījās jaunas lietišķās lingvistikas nozares. Strukturālajā valodniecībā ir izveidojušās vairākas stingras metodes valodas sinhroniskai aprakstīšanai. Lingvisti sākuši izmantot pētniecības matemātiskās metodes (matemātisko loģiku, kopu teoriju, topoloģiju, algoritmu teoriju, grafu teoriju, varbūtību teoriju, informācijas teoriju, matemātisko statistiku utt.).

Pirmajā strukturālās lingvistikas attīstības posmā (20. gs. 20.–50. gadi) jāatzīmē tādas īpatnības kā īpašas uzmanības veltīšana izteiksmes struktūrai, kas precīzām aprakstam ir piemērotāka; sociālo un psiholoģisko faktoru nozīmes ignorēšana valodas funkcionēšanā un mainībā.

Otro lingvistiskā strukturālisma attīstības posmu (20. gs. 50.–70. gadi) raksturo akcents uz valodas saturiskā aspekta un dinamisko modeļu izpēti; gramatikā izveidojās transformāciju analīzes metode; leksikoloģijā attīstījās komponentu analīzes metode; tika semantiski modelēti teikumi; strukturālās metodes tika lietotas teksta lingvistiskajai analīzei, tā gramatiskās un semantiskās īpašības ieskaitot.

Lingvistiskajam strukturālismam bija manāma ietekme uz saskarīgajām zinātnēm (literatūrzinātne, poētiku, mākslas zinātne, etnoloģiju, antropoloģiju, vēsturi, socioloģiju, psiholoģiju utt.). Strukturālās lingvistikas pamatjēdzieni un principi ir kļuvuši par mūsdienu vispārējās valodas teorijas sastāvdaļu.

11. Teksta radīšanas un saprašanas problēmas

20. gs. otrajā pusē tie valodnieki, kas nodarbojās ar tekstu kā konkrētu zīmju sistēmu izpēti, sāka vairāk uzmanības pievērst problēmai “jēga — teksts”. Šai sakarā jāpiemin tādi izcili valodnieki un literatūrzinātnieki kā A. Potebņa (1835–1891), R. Jakobsons (1896–1982), M. Bahtins (1895–1975), J. Lotmans (1922–1993).

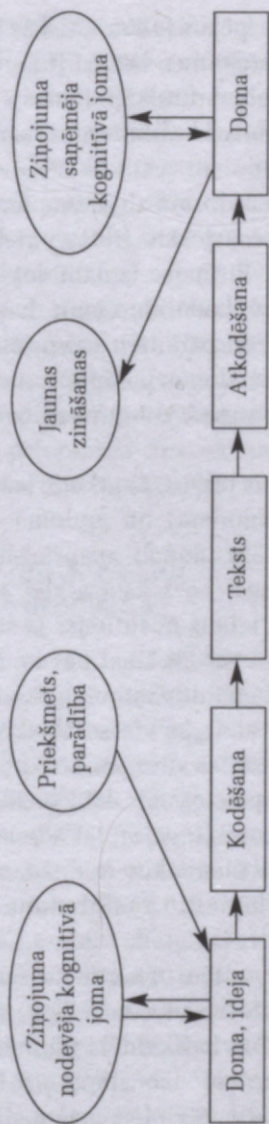
Tekstu — saskaņā ar valodas likumiem sakārtotu zīmju kopumu — var traktēt kā noteiktu konstrukciju, ko kāds radījis, lai nodotu citam vai citiem savus priekšstatus par zināmu priekšmetisku jomu. Lotmans sauc šo konstrukciju par “jēggenerējošu mehānismu”, kuram ir trīs galvenās funkcijas: komunikatīvā (“teksts darbojas... kā “tehniskais iesaiņojums” tam ziņojumam, ko saņem ir ieinteresēts saņēmējs”), kreatīvā (“jebkura sistēma,

kas īsteno visas iespējamās semiotiskās iespējas, ne tikai nodod gatavus ziņojumus, bet arī ir jaunu ziņojumu ģenerators”) un atmiņas funkcija (“teksts nav tikai jaunu jēgu ģenerators, bet arī kultūras atmiņas kondensators”). [28]

13. zīmējumā redzama ziņojuma nodošanas procesa shēma; šajā procesā teksts ir starpnieks starp diviem komunikatoriem. Pirmais, izmantojot noteiktas zīmju sistēmas līdzekļus, kodē ziņojumu, kas atspoguļo viņa priekšstatu par kādu parādību vai priekšmetu. Pirms tā ir pastāvējusi ideja, doma, parādības mentālais modelis. Tādējādi teksts ir pirmā komunikatora mentālā modeļa attēls.

Otrais, saņēmis tekstu, to atkodē (saskaņā ar valodai piemītošajiem likumiem) un apdomā rezultātu, proti, veido savu mentālo modeli apspriežamajai parādībai. Cik lielā mērā jēga, ko tekstā atklāj saņēmējs, atbilst jēgai, ko tekstā ir ielicis nosūtītājs? Ja semiotiskās sistēmas kvalitāte tiktu vērtēta tikai pēc tā, cik tekstā ielikta jēga ir adekvāta saņemtā ziņojuma jēgai, tad, kā atzīmē Lotmans, “nāktos atzīt, ka visas dabiski radušās valodas struktūras ir iekārtotas diezgan slikti”. Pilnīgam identiskumam “ir nepieciešami dabīgā situācijā praktiski nerasniedzami apstākļi: vajag, lai adresants un adresāts izmantotu pilnīgi identiskus kodus, respektīvi, lai semiotiskā ziņā tie būtu itin kā dubultota viena un tā pati personība...”. [28]

Lai pilnīgi garantētu nodotā un saņemtā ziņojuma adekvātumu, nepieciešama mākslīga, maksimāli vienkāršota valoda, kurā ir likvidēts pārmērīgums, kas raksturīgs dabiskajām valodām, tāpat arī homonīmija (sk. 5. zīm.). Starp citu, atzīmēsim, ka sinonīmija, proti,



13. zīm. Teksta komunikatīvā funkcija

iespēja dažādi aprakstīt vienu un to pašu būtību, paliek. Tieši šo īpašību izmanto, piemēram, formālajās matemātiskajās valodās, pierādot teorēmas un risinot uzdevumus.

Vēl viens tekstā ieliktais jēgas atklāšanas problēmas aspekts saistās ar "svešas runas" izmantošanu. Šajā jēdzienā ietilpst visi iespējamie citas iepriekš uzrakstītas vai pateiktas runas reproducēšanas gadījumi. Tā var būt tiešā vai netiešā runa, citāts pārstāsts. Iesaistītie teksti atspoguļo cilvēka zināšanas un pieredzi, tie zināmā mērā norāda uz cilvēka interešu sfēru, raksturu un pat ļauj pamanīt neizteikto, apslēpto.

Kā tekstuālu asociāciju rašanās piemēru varētu minēt situāciju, kas aprakstīta Agatas Kristi romānā "Austrumu ekspresis". Detektīvam Erkilam Puaro izdevās noskaidrot grāfienes guvernantes personību, jo viņam radās asociācijas ar vārdiem. Grāfiene Andreni, cenzdamās noslēpt, ka ir pazīstama ar mis Debenhemu, kas agrāk bija kalpojusi viņas ģimenē, nosauc savu guvernanti citā vārdā. Tā kā viņai nav laika apdomāties, viņa dod tai pirmo pagādījošos vārdu — Frībodija, pēc asociācijas ar Londonas veikalu "Debenhems un Frībodijs" — tā pirmā daļa sakrita ar guvernantes īsto vārdu. Erkilam Puaro, kas zināja par šāda veikala pastāvēšanu, radās tāda pati asociācija, tikai pretējā virzienā.

Mākslīgajās valodās, piemēram, algoritmiskajās valodās, matemātiskās loģikas valodā, dažādās dabisko valodu apakškopās, kuras izmanto zīmju sistēmu aprakstīšanai (metavalodās), un citās komunikatīvās iespējas — pirmām kārtām, saistībā ar precīzu jēgas nodošanu — strauji pieaug.

Vienu un to pašu jēgu var paziņot dažādos veidos,

izmantojot dažādas valodas. Vēl vairāk — pat vienas valodas ietvaros var veidot dažādus tekstus, kas izsaka vienu un to pašu domu. Teksta veidošanu reizēm salīdzina ar tāda modeļa veidošanu, kas vairāk vai mazāk attēlo noteikta reāla objekta vai sistēmas īpašības. Kā zināms, dažādi modeļi spēj dažādi attēlot konkrētas viena un tā paša reālā objekta īpašības, tāpēc, salīdzinot divus modeļus, var izdarīt secinājumu vai nu par to savstarpējo neatbilstību (attiecībā uz vienu vai vairākām objekta īpašībām), vai par daļēju atbilstību (vienā modelī objekts attēlots precīzāk nekā otrā), vai arī par pilnīgu savstarpēju atbilstību (kad viens modelis pilnīgi reprezentē otru, un otrādi). Pēdējā gadījumā modeļus pieņemts saukt par savstarpēji izomorfiem. Sīkāk par to tiks stāstīts sestajā nodaļā.

Matemātikā par izomorfismu sauc savstarpēji viennozīmīgu atbilstību, kurā saglabājas kaut kāda īpašība attiecībā pret zināmu operāciju. Kad saka — ir dots matemātisks modelis M , tad tiek domāts, ka tas sastāv no elementiem a, b, c, \dots un ietver operāciju kopumu P, R, S, \dots ar šiem elementiem, turklāt operāciju rezultāti arī ir elementi M . Ieviesīsim citu modeli M' ar elementiem a', b', c', \dots un operācijām P', R', S', \dots . Ja pastāv savstarpēji viennozīmīga atbilstība starp elementiem $a \leftrightarrow a', b \leftrightarrow b', c \leftrightarrow c'$ un operāciju rezultātiem $P(a, b, c, \dots) \leftrightarrow P'(a', b', c', \dots)$, tad šādu atbilstību sauc par izomorfismu attiecībā pret šo operāciju.

Ja atbilstība pastāv tikai vienā virzienā, proti, $a \rightarrow a', b \rightarrow b', c \rightarrow c'$ un $P(a, b, c, \dots) \rightarrow P'(a', b', c', \dots)$, tad šādu atbilstību sauc par homomorfismu (attiecībā pret doto operāciju), bet modeli M' — par modelim M homomorfu modeli.

Homomorfisma un izomorfisma īpašībām ir milzīga praktiska nozīme, jo tās ļauj attēlot vienu modeli ar cita modeļa palīdzību.

Aplūkojot tekstus kā reālu būtību modeļus, var mēģināt paturpināt analogiju ar matemātiskajiem modeļiem un ieviest homomorfisma un izomorfisma jēdzienus attiecībā uz tekstiem (proti, patvaļīgas iedabas tekstiem). Jebkurš teksts T ir kādas valodas L elementu — zīmju a, b, c, \dots — kopums. Ir iespējamas arī operācijas ar šiem elementiem, tās nosaka šīs valodas sintaktisko un semantisko likumu kopums; šie likumi palīdz nodibināt attiecības starp teksta zīmēm un atklāt tajā ietvertās jēgas.

Divus tekstus T_1 un T_2 sauksim par izomorfiem ($T_1 \approx T_2$) attiecībā pret jēgas atklāšanas operācijām S_1 un S_2 (saskaņā ar semantiskajiem likumiem, kas pastāv valodās L_1 un L_2 , kurās šie teksti ir "uzrakstīti"), ja pastāv savstarpēji viennozīmīga atbilstība 1) starp to zīmēm $a_1 \approx a_2, b_1 \approx b_2, \dots$ un 2) starp jēgām: $S_1(T_1) \leftrightarrow S_2(T_2)$.

Ja atbilstība ir vienpusēja, proti, $a_1 \rightarrow a_2, b_1 \rightarrow b_2, \dots$ un $S_1(T_1) \rightarrow S_2(T_2)$, tad tekstu T_2 sauksim par tekstam T_1 homomorfisku tekstu un apzīmēsime šādi: $T_1 \rightarrow T_2$.

Kā vienkāršu izomorfisma piemēru aplūkosim divus tekstus, no kuriem viens ir rakstīts dabiskajā valodā, bet otrs — ar šaha notācības palīdzību: "Pirmais gājieni — pārvietot karaļa bandinieku divus lauciņus uz priekšu" \leftrightarrow "1. E2-E4". Analogiskus piemērus var atrast arī citās pierakstu sistēmās: nošu rakstā, ķīmisko formulu valodā, matemātiskās loģikas valodā.

Homomorfismu piemēri:

kinofilma \rightarrow *kinofilmas scenārijs*

glezna \rightarrow *grāmatās ilustrācija*

skaņdarbs \rightarrow *nošu pieraksts*

Starp tekstiem, kas radīti ar tēlaino zīmju sistēmu līdzekļu palīdzību, un verbālajiem tekstiem izomorfisms nepastāv, pirmkārt, tāpēc, ka pirmie balstās uz zīmēm, kam piemīt izplatība laikā un/vai telpā, kamēr otrie balstās uz diskrētām zīmēm. Starp šiem zīmju veidiem viennozīmīga atbilstība nevar pastāvēt.

Mūsu dienās tekstu kā semiotisku sistēmu pēta trīs nozares: *tekstoloģija*, *hermeneitika* un *poētika*.

Pirmā no minētajām disciplīnām, pētot tekstu, komentē to saturu un nosaka tā piederību konkrētam laikam un konkrētam autoram. Piemēram, vēl joprojām strīdīgs ir jautājums par "Teiksmas par Igora kauju" sacerēšanas laiku un autoru. Citstarp, tiek izteikts viedoklis, ka šī poēma nemaz nav senkrievu literatūras šedevrs, bet gan 17. gs. beigās radīts ģeniāls pakaļdarinājums.

Teksta autentiskuma noteikšanas uzdevumu reizēm dēvē par "tekstu atribūcijas problēmu". Pirmie šāda veida darbi tika veikti paleogrāfijas ietvaros; paleogrāfija ir zinātne, kas pastāvēja dažādu nozaru sadures vietā un pētīja senos manuskriptus, lielākoties vadoties pēc to ārējā izskata: tika pētīta burtu forma, rakstīšanas veids, tintes sastāvs u. tml. Citstarp, šādā veidā 17. gs. beigās Žans Mabiljons pierādīja, ka dokumenti, kuri nostiprināja benediktīniešu ordeņa īpašumtiesības pār Sendenī klosteri, ir īsti.

Starp teksta izpētes metodēm pazīstama ir biežuma analīzes metode. Viens no pirmajiem darbiem šajā virzienā bija 1915. gadā publicētais N. Morozova raksts "Lingvistiskie spektri: veids, kā atšķirt plaģiātus no īstiem kāda nezināma autora darbiem". Šajā rakstā tika analizēts prievārdu un partikulu lietojums krievu klasiku tekstos un atklātas likumsakarības, kas raksturīgas

katram autoram. Turpmāk tika pierādīts, ka šādus secinājumus iespējams izdarīt tikai pēc liela daudzuma datu apstrādes, citādi iegūtie rezultāti statistiski nebūs drošticami. Mūsdienās šo metodi plaši izmanto, analizējot tekstus ar datorprogrammām.

Hermeneitika (no grieķu vārda *hermēneuō* — izskaidroju, tulkoju) nodarbojas ar teksta interpretāciju. Sākotnēji hermeneitika bija zinātne par to, kā interpretēt senos tekstus, kuru sākotnējā jēga nav skaidra to senuma dēļ vai tāpēc, ka avoti nav pietiekami labi saglabājušies. Izpratne tiek sasniegta, gramatiski analizējot valodu, izpētot vēsturiskās reālijas, izskaidrojot dažādus mājienu u. tml. Kā piemēru minēsim citātu no Bībeles, kur Jēzus saka: „..vieglāk kamielim iziet caur adatas aci, nekā bagātam ieiet debesu valstībā”. Principā jēga ir skaidra, tikai kāds tam visam sakars ar kamieli? Pētnieki izteica hipotēzi, ka šeit ir aplami pārtulkots sengrieķu vārds, kuram viena no nozīmēm bija “kamielis”, bet cita — “virve”. Izmantojot otro nozīmi, šis teikums kļūs saprotamāks: “vieglāk ir virvei iziet caur adatas aci, nekā..”. Mūsdienās termina “hermeneitika” vietā izmanto vārdu “interpretācija”.

Visbeidzot, poētika pēta teksta — lielākoties daiļliteratūras teksta — uzbūves meistarību. Tā studē, kā teksts ir izveidots, kāda ir tā struktūra un kompozīcija, aptverot plašu problēmu loku — no daiļdarba valodas un stila līdz žanra, literatūras veida attīstības likumiem un literatūras kā vienotas sistēmas attīstībai.

Semiotikas virzienu, kas ir saistīts ar tekstu izpēti, sauc par naratīvo semiotiku (no latīņu vārda *narro* — stāstu). Naratīvā semiotika noslēdz iepriekšējo zinātnisko tradīciju: visās pagātnes materiālistiskajās estētiskajās

teorijās māksla tika raksturota kā nedalāma jutekliski materiālo un idejiski nozīmisko momentu vienība, turklāt pirmie funkcionē kā izteicēji (parādība, fakts, apzīmētājs), bet otrie — kā izsakāmie (būtība, jēga, ideja, apzīmējamais), un tādējādi šīs teorijas ir saistītas ar dziļi semiotiskām attiecībām. Tomēr naratīvajā semiotikā par semiotisko sistēmu un tātad arī par tiešo izpētes priekšmetu tiek uzskatīta nevis māksla kopumā, bet allaž tikai atsevišķs mākslas darbs, jo tikai atsevišķa daiļdarba ietvaros darbojas zināmas analogijas ar valodu un runu, tiek iedibināti vairāk vai mazāk viennozīmīgi zīmēšanas likumi, “vārdnīcas” vienības, “sintakses” un teksta ģenerēšanas likumi.

Runājot par teksta radīšanu un saprašanu, nevar neskart mūsdienās aktuālo mašintulkošanas problēmu, proti, runa ir par automātisku teksta pārtulkošanu no vienas valodas otrā (domāta jebkura valoda, ne tikai dabīgās valodas vien). Piemēram, ievadot tekstu datora atmiņā ar tastatūras palīdzību, notiek automātiska teksta pārveidošana bināro kodu secībā. Datorprogramma, kas uzrakstīta kādā no algoritmiskajām valodām — *Pascal*, *Basic* utt., — ar īpašas translatora programmas palīdzību tiek pārveidota par mašīnkomandu virkni. Arī tas ir automātiskas teksta tulkošanas piemērs. Valodu, no kuras tiek tulkots, dažkārt sauc par ieejošo, bet to, kurā teksts tiek tulkots, — par izejošo.

Lai tekstu, kas uzrakstīts vienā valodā, pārveidotu par tekstu citā valodā, ir nepieciešama tāda tulkošanas sistēma, kurā ietilpst ieejošās un izejošās valodas lingvistiski apraksti, kā arī algoritms, pēc kura pārveidot ieejošā teksta elementus izejošā teksta elementos.

Tulkojot no vienas valodas otrā, galvenā problēma

ir iegūtā teksta adekvātums izejošajam tekstam. Pilnīgs tekstu identiskums ir novērojams gadījumā, kad apvērstā tulkojuma rezultātā mēs iegūstam sākotnējo tekstu. Šāds identiskums tiek panākts, ar tastatūras starpniecību ievadot informāciju datora atmiņā: izvadot ievadītos datus uz ekrāna vai izdrukājot, mēs ieraudzīsim šo pašu simbolu secību. Tas pats notiek, tulkojot algoritmiskā valodā uzrakstītu programmu mašīnkomandu valodā. Lai gan uzdevums nav viegls, tomēr pēc mašīnkodu secības var rekonstruēt programmas sākotnējo tekstu. Šī iespēja ir saistīta ar to, ka algoritmiskajām valodām, atšķirībā no dabiskajām, sarunu valodām, ir, pirmkārt, daudz vienkāršāka sintakse, un, otrkārt, tām nav raksturīga polisēmija — atsevišķu vārdu daudznozīmība. Algoritmiskajās valodās katrs simbols, katra pieļaujamā to kombinācija tiek interpretēta viennozīmīgi.

Daudz sarežģītāka ir tulkošana no vienas dabiskās, sarunu valodas, citā. Tad liela nozīme ir kontekstam — daudziem vārdiem un izteicieniem atkarībā no konteksta var būt dažādas nozīmes. Ja tulko cilvēks, viņš, izlasot kārtējo teksta frāzi, izprot tās nozīmi un izsaka šo nozīmi citā valodā. Šim nolūkam viņš izmanto abu valodu zināšanas un zināšanas par to priekšmetisko jomu, uz kuru attiecas teksts, — tādējādi tiek tiešām veidots teksta tulkojums, nevis pārstāsts.

Pirmās tulkošanas datorprogrammas tika sauktas par tiešās tulkošanas sistēmām. Tās veica tulkošanu, balstoties tikai uz teksta morfoloģisko analīzi. Tādā veidā teksta nozīme nav atklājama, un tāpēc tika iegūts tā saucamais parindenis, kas bija visai tālu no pilnības.

Vēlāk radās tādas tulkošanas sistēmas, kurās līdztekus morfoloģiskajai analīzei tika veikta arī sintaktiskā

analīze. Tā tika veikta, izmantojot teikuma kokveidīgo struktūru: lapas bija vārdformas, bet zari — sintaktiskās saiknes. Tulkošanas procesā pēc ienākošās frāzes koka parauga tika veidots izejošais koks, bet pēc tam atbilstīgi ieejošās frāzes morfoloģiskajai un sintaktiskajai analīzei tika veidota izejošās frāzes vārdformu ķēdīte.

Mūsdienu mašīntulkošanas sistēmas funkcionē pēc šādas shēmas. Pēc kārtējās frāzes ievadīšanas datora atmiņā tiek veikta leksiskā analīze vārdu un vārdšķiru līmenī, pēc tam — virspusēja sintaktiskā analīze teikuma locekļu līmenī un dziļāka sintaktiskā analīze, kurā tiek ņemtas vērā vārdu jēgu saiknes. Pēc tādas analīzes atklājas frāzes nozīme, tās saturs. Nākamajā posmā tiek sintezēta attiecīga frāze izejošajā valodā: vispirms tiek izveidota frāzes struktūra, tad to piepilda ar izejošās valodas vārdiem.

Patlaban tiek izstrādātas datorsistēmas, kas domātas mutiskas runas sinhronai tulkošanai. Šis uzdevums ir sarežģītāks tāpēc, ka pirms tulkošanas ir jāveic mutiskās runas vārdu atpazīšana un jāpārveido mutiskā runa rakstiskā formā. Pēc tam teksts jāpārceļ citā valodā un tad jāatskaņo ar skaņas sintezatoru.

4. nodaļa Semiotiskās sistēmas, kas funkcionē cilvēku sabiedrībā

12. Par jēdziena “sociālā informātika” saturu

Sākotnēji informācija (no latīņu vārda *informatio* — izklāsts) tika izprasta kā ziņas par kaut ko, nodotas mutvārdiem, rakstveidā vai vēl kādā citā veidā, kā arī pats šo ziņu nodošanas vai saņemšanas process. Ar laiku šo jēdzienu sāka traktēt plašāk, tajā ietverot ziņu apmaiņu ne tikai starp cilvēkiem, bet arī starp cilvēku un mašīnu, kā arī signālu apmaiņu dzīvnieku un augu pasaulē. Šā intuitīvā priekšstata precizēšana un ierobežošana noveda pie informācijas dabaszinātniskas izpratnes: informācija ir pašregulējošs sistēmu organizācijas līdzeklis, nenoteiktības likvidēšanas faktors, saņemot pa sakaru kanāliem nododamus ziņojumus. Būtiskākie rezultāti informācijas glabāšanas, pārveidošanas un nodošanas procesu jomā saistās ar K. Šenona un N. Vīnera vārdiem; šie amerikāņu zinātnieki lika pamatus kibernetikai — jaunai zinātnei par vadību un sakariem dabā un sabiedrībā.

Termins “informācija” tiek izmantots daudzās speciā-

lās nozarēs, tomēr pragmatiskā līmenī to traktē dažādi. Ja sakaru teorijā galvenais ir informācijas semiotiskais aspekts, bet nododamo ziņojumu saturam (jēgai) nav nozīmes, tad, piemēram, socioloģijā ir svarīgas tieši informācijas aksioloģiskās īpašības — tās vērtīgums, derīgums.

Tālākam izklāstam jautājums par jēdziena "informācija" saturu ir ļoti būtisks, pirmkārt, tāpēc, ka mūsu pētījuma joma atrodas daudzu zinātņu sadūrē — te stopas informātika, kibernetika, socioloģija, datorsemiotika, grāmatu zinātne. Minēto zinātņu virzienu pārstāvju principiāli atšķirīgā pieeja noteiktu informācijas īpašību novērtēšanai un izmantošanai sarežģī savstarpējo saprašanos, jo sevišķi, apspriežot jautājumus, kas saistīti ar komunikatīvajiem procesiem sabiedrībā, kuros jēdziens "informācija" ir viens no pašiem svarīgākajiem jēdzieniem.

Pēdējā laikā ar pētījumiem, kas skar sabiedrības attīstības informātiskos procesus, analizējot arī filozofiskās problēmas, kas saistās ar informācijas un zinātnisko zināšanu lomu civilizācijas evolūcijas procesā, aktīvi nodarbojas Krievijas pētnieki.

Šo pētījumu pamatā ir noosfēras ("prāta sfēras") koncepcija. Terminu *noosfēra* 20. gs. 20. gados ieviesa franču zinātnieki P. Teijārs de Šardēns, E. Leruā un, neatkarīgi no viņiem — ievērojamais krievu dabas pētnieks V. Vernadskis. No vispārzinātniskajām, filozofiskajām pozīcijām informācija tiek skatīta līdztekus tādiem kategoriāliem jēdzieniem kā matērija un enerģija. Kā formulējis A. Ursuls, "informācija ir process, kurā tiek nodota tālāk un atspoguļota jebkuru dzīvās un nedzīvās dabas objektu un procesu daudzveidība" [58].

Informācijai ir īpatnība, ka to ir iespējams objektīvēt, nodot un vispār iesaistīt dažādās dabā un sabiedrībā realizētās kustības formās.

Sabiedriski praktiskās darbības procesā informācija, kas objektīvi pastāv dabā, transformējas kvalitatīvi jaunā formā — tā pārtop par sociālu informāciju. Pieņemot, ka sociālā informācija ir informācija, kas tiek apzināti organizēta sociālās atspoguļošanas procesā, var mēģināt izveidot tās semantisko modeli, šajā modelī izdalot no iepriekš minēto zinātnes nozaru viedokļa būtiskākās pazīmes un īpašības. Šāds semantiskais modelis var saturēt ne vien to īpašību aprakstu, kas ir raksturīgas noteiktām informācijas pastāvēšanas formām, bet arī aprakstīt tās īpašības, kas neapšaubāmi neeksistē vai ir nepietiekami izpētītas.

Vispārināts sociālās informācijas modelis (ja sociālā informācija ir informācija, kas tiek apzināti organizēta sabiedriski praktiskās darbības procesā un ar šīs darbības līdzekļiem) balstās uz šādiem pamatprincipiem:

1) sabiedriskā apziņa kā atspoguļošanas procesa sociālā forma atrodas dialektiskā vienībā ar sabiedriski praktisko darbību un komunikāciju;

2) sociālās informācijas kustība notiek ar komunikāciju sistēmu līdzekļu — valodas, folkloras, literatūras, mūzikas, dejas, tēlotājas mākslas — palīdzību; šo līdzekļu īpašības un funkcionālās iespējas nosaka to zīmju sistēmu īpatnības un īpašības, uz kurām tie balstās;

3) saskarsmes (komunikācijas) procesā vienmēr piedalās arī neverbālie komponenti, kuriem ir svarīga loma, veidojot kontekstu, kas tiek izprasts kā semantiskās informācijas un artikulētas cilvēka attieksmes pret to vienība;

4) sociālās informācijas formu savstarpējo saikņu pamatā ir dialogisma princips.

Tagad sīkāk aplūkosim katru no šiem principiem.

Pirmais princips balstās uz materiālistisku vēstures izpratni un labi zināmo K. Marksa un F. Engelsa postulātu par valodas un apziņas saistību: "Valoda ir tikpat sena kā apziņa, valoda ir praktiska, arī citiem cilvēkiem pastāvoša, un tādējādi arī man pašam pastāvoša aktīva apziņa, un, līdzīgi apziņai, valoda rodas tikai no nepieciešamības, no spiedīgas nepieciešamības sazināties ar citiem cilvēkiem." [31] Aplūkojot tēzi par valodu kā praktisku apziņu, Krievijas filozofs A. Portnovs uzsver, cik būtiska ir ideja, ka cilvēka apziņa jau sākotnēji ir saistīta ar realitāti un komunikāciju, un priekšmetiski praktiskā darbība un zīmju pastarpinātā saziņa ģenētiski ir nepieciešams apziņas rašanās nosacījums. Par sabiedriskās apziņas formām ir uzskatāmas zinātne, tiesības, morāle, ētika, māksla, reliģija [42].

Tātad pirmais un pats galvenais vispārinātā sociālās informācijas semantiskā modeļa princips balstās uz dialektisko vienību, kādā pastāv triāde: sabiedriskā apziņa — sabiedriski praktiskā darbība — komunikācija.

Otrais princips skar sociālās informācijas kustību apziņā kā attīstības procesu, tās eksistences formu secīgu nomaīņu. Sabiedriski praktiskā darbība kā informatīvā procesa forma vienlaikus ir arī veids, kā šajā procesā eksistē sociālā informācija. Vienība, kādā pastāv sabiedriski praktiskā darbība un sociālā informācija, aplūkojot tās tālākas atspoguļošanas procesā, ir arī sociālā informācija, kas tiek organizēta un pārveidota par semantisko informāciju, proti, par viena komunikatīvā procesa posma starprezultātu un cita posma sākumu.

Valodas un apziņas nešķiramības, kā arī sabiedriski praktiskās darbības apjēgtības sekas ir cilvēka apjēgta attieksme pret to semantisko informāciju, kuru viņš saņem.

Viss to faktoru kopums, kuri nosaka cilvēka attieksmi pret viņa veiktās sociālās informācijas apjēgtas atspoguļošanas rezultātu, kā arī pati šī informācija, aplūkojot to vienībā ar tās atspoguļošanas procesu un starprezultātu — semantisko informāciju — raksturo dotā komunikatīvā procesa *kontekstu*. Individuālās apziņas līmenī konteksts ir atsevišķa cilvēka attieksme pret pasauli ap viņu — pret dabu, sabiedrisko dzīvi, sociālo informāciju un tās kustības formām.

Valodas un apziņas dialektiskā vienība izpaužas tādējādi, ka konteksts, kas ir sociālās informācijas semiotisko formu attīstības un savstarpējo pāreju process un pārejošs starprezultāts, vienlaikus ir arī process, kurā atrodas apjēgta cilvēka (sabiedrības) attieksme pret sociālās informācijas saturu un tās semiotiskā atspoguļojuma formām, kā arī šī procesa starprezultāts.

Sociuma līmenī konteksts ir sociālās informācijas saturs un forma, ko atspoguļo visas sabiedriskās apziņas formas — zinātne, reliģija, māksla utt. — attiecīgajā sabiedrības vēsturiskās attīstības posmā.

Konteksta izpaušmes materiālā forma ir *teksts*. Plašākā nozīmē teksts ir ikviens garīgās kultūras produkts vai priekšmets, kas radīts materiālās ražošanas procesā. Konteksts un teksts, kas to pauž, atrodas dialektiskā vienībā un veido sabiedriskās vai individuālās apziņas *produktu*.

Cilvēka un sabiedrības attīstības līmeni, kas izpaužas cilvēku dzīves un darbības veidos un formās, kā arī

cilvēku radītajās materiālajās un garīgajās vērtībās, sauc par kultūru. Aplūkojot kultūru no semiotikas pozīcijām, visu to veidojošo materiālo un garīgo vērtību kopumu var traktēt kā savdabīgu tekstu, kas ataino, no vienas puses, sabiedriski praktiskās darbības rezultātus, bet no otras puses, — sabiedrības attieksmi pret šiem rezultātiem. Citiem vārdiem, kultūru var izprast kā produktu, kura teksts ir sabiedriskās apziņas veiktais sociālās informācijas (kas iegūta gan materiālās ražošanas procesā, gan arī ar visu pastāvošo zīmju sistēmu līdzekļiem) atspoguļošanas rezultāts, bet konteksts — pati sabiedriskā apziņa visās savās izpausmes formās (zinātne, tiesības, morāle, ētika, māksla, reliģija utt.). Individuālās apziņas līmenī katrs produkts tāpat eksistē teksta un konteksta dialektiskā vienībā, taču šajā gadījumā konteksts atspoguļo tikai paša indivīda attieksmi pret apkārtējo pasauli.

Iepriekš tika atzīmēts, ka garīgajā sfērā par konteksta paušanas līdzekļiem var būt jebkāda veida zīmju sistēmas. Sabiedrības apziņas gaitā ir izveidojušās tādas sociālās komunikācijas sistēmas kā, piemēram, folklorā, mūzika, dejas, tēlotāja māksla, literatūra. Tām var pieskaitīt vēl citas sociālās komunikācijas sistēmas, kas radušās salīdzinoši nesen: radio, fotogrāfiju, kino, televīziju.

Interesants ir jautājums, kas īsti šīm sistēmām ir kopīgs un kādas ir to principiālās atšķirības. No semiotikas pozīcijām raugoties, atbilde jāmeklē šajās sistēmās izmantoto semiotisko līdzekļu analizē. Sīkāk par to šajā nodaļā tiks runāts turpmāk.

Trešais vispārinātā sociālās informācijas semantiskā modeļa izveides **princips** saistās ar neverbālā kompo-

nenta lomu konteksta veidošanā; konteksts šeit tiek saprasts kā semantiskās informācijas un cilvēka apjēgtas attieksmes pret to vienība.

Pirmajā nodaļā tika atzīmēts, ka cilvēkam ir raksturīgas divas informācijas apstrādes stratēģijas, kuras nosaka galvas smadzeņu funkcionālā asimetrija: kreisā smadzeņu puslode "atbild" par domāšanas verbālo, formāli loģisko pusi, bet labā — par neverbālo, tēlaino. Kreisajai puslodei raksturīgs, ka informācija tiek attēlota diskrēti, lineāri, secīgi apstrādāta laikā, labajai — informācija laikā un telpā tiek apstrādāta nepārtraukti, simultāni. Taču visam, kas saistīts ar cilvēka individuālo attīstību (ontogēnēzi), ir analogija visas sabiedrības attīstībā (filogēnēzē). Varētu sagaidīt, ka sabiedrībā kopumā pastāv divi pamatmehānismi, kā sabiedriskajā apziņā pārvietojas sociālā informācija, — verbālais un tēlainais. Tātad visas komunikāciju sistēmas var mēģināt klasificēt atkarībā no tā, kāda loma tajās ir minētajiem mehānismiem.

Verbālais mehānisms realizējas tādās komunikāciju sistēmās kā raksti, rakstītā literatūra. Tas ļauj realizēt autoru darbus tekstu veidā, savukārt teksti sastāv no diskrētām konvencionālām zīmēm — vārdiem, simboliem, nosacītiem apzīmējumiem — noteiktā secībā.

Uz tīri tēlaino zīmju sistēmām ir balstītas tādas komunikāciju sistēmas kā mūzika, dejas, tēlotāja māksla. Tām raksturīgs, ka ar to palīdzību radīto darbu "tekstiem" piemīt izplatība, nepārtrauktība vai nu laikā (mūzika), vai telpā (tēlotāja māksla), vai arī gan laikā, gan telpā (deja). Atzīmēsim, ka, tāpat kā ar vārdiem nav iespējams izsmeļoši aprakstīt attēlu (fotogrāfiju, gleznu) vai skaņas (piemēram, lakstīgalas dziesmu), gluži tāpat

nav iespējams arī ar diskrētām zīmēm (notīm) attēlot visas kaut cik sarežģīta skaņdarba nianšes.

Pastāv daudz tādu komunikācijas sistēmu, kurās līdzdarbojas abi mehānismi — gan verbālais, gan tēlainais. Kā piemēru varētu minēt mutvārdu daiļradi, kurā apvienojas kā verbālais aspekts (autora darba teksts tiek izsacīts dabiskā valodā), tā arī tēlainība — mīmika, žesti, balss nianšes, ko rakstveidā nav iespējams fiksēt. Šai sakarā šķiet interesanti, ka antīkajās — sengrieķu un seno romiešu — grāmatās literārā teksta pamatforma, sākotnējais veidols palika mutiskais. Klasiskā grieķu literatūra ir tikai nosacīti fiksēta rakstveidā, to bija nepieciešams realizēt mutiskā izpildījumā — grāmata bija jālasa skaļi. Kā atzīmē grāmatu vēstures pētnieks J. Gerčuks, "tai (sengrieķu literatūrai — V. A.) ir nepieciešams atgriezties no atsvešinātās burtu un rindu pasaules cilvēciskas balss un cilvēcisku žestu pasaulē" [11].

Sīkāk verbālo un tēlaino komponentu savstarpējo saistību īpatnības dažādās komunikāciju sistēmās tiks aplūkotas turpmākajās šīs grāmatas nodaļās un apakšnodaļās.

Visbeidzot, **ceturtais princips** — dialogisma princips. Tā pamatā ir viens no 20. gs. filozofijas virzieniem, kurā par būtiskāko tiek uzskatīts dialoga jēdziens.

Dialogisms kā apziņas darba princips galvenokārt saistīts ar M. Bahtina (1895–1975) zinātnisko darbību. M. Bahtins ļoti kritizēja "visas jaunā laika ideoloģiskās kultūras" monopolismu, kas bija raksturīgs šā laikmeta absolutizētajām rakstveida komunikācijas formām. Bahtins atklāj, ka tekstu ir iespējams aplūkot kā atvērtu tekstu, kas atrodas dialogiskās attiecībās ar citiem tekstiem, sasaucas ar tiem, atbild tiem [2, 3].

No sakaru teorijas viedokļa saziņu ar runas starpniecību izprot kā akustisku signālu apmaiņu. Rodot analogiju ar tehniskajām sakaru sistēmām, var sacīt, ka runas darbībā cilvēks izmanto divas ietaises: viena kalpo skaņas signālu veidošanai un nodošanai, otra — to uztveršanai.

Pirmo sauc par cilvēka balss aparātu, otru — par dzirdes orgānu. Tomēr šī analogija tikai daļēji atspoguļo to parādību būtību, kas pastāv runas saziņā, proti, dialogā.

Aplūkojot dialogu starp diviem runājošiem cilvēkiem kā sarežģītu un daudzpusīgi aktīvu procesu, M. Bahtins norādīja, ka nedrīkst vienkāršoti analizēt katra runas saziņas partnera lomu. Kritizēdams valodnieku pētījumos sastopamos uzskatāmi shematiskos dialogu aprakstus, kuros runas saziņas partneri pēc kārtas atrodas te aktīvā (runāšanas), te pasīvā (runas klausīšanās, uztveršanas) stāvoklī, viņš jēdzienu "tas, kas klausās" un "tas, kas saprot" dēvē par zinātniskām fikcijām: "...tas, kas klausās, uztverdams un saprazdams runas (valodisko) nozīmi, vienlaikus atrodas aktīvā atbildes pozīcijā attiecībā pret to: piekrīt tai vai nepiekrīt (pilnībā vai daļēji), papildina, lieto, gatavojas izpildīt u. tml.; un šī klausītāja atbildes pozīcija veidojas visā klausīšanās un saprašanas procesā no paša sākuma, reizēm — burtiski kopš pirmā runātāja vārda. Jebkurai dzīvas runas, dzīva izteikuma saprašana ir aktīvs atbildes raksturs (lai arī šīs aktivitātes pakāpe var būt visnotaļ dažāda); jebkurā saprašana ietilpst atbilde un šī saprašana kaut kādā formā to noteikti rada: klausītājs kļūst par runātāju".[3]

Kad cilvēks runā, viņa maņu orgāni — redze, oža,

tauste — vienlaikus uztver un noraida smadzenēm dažādu veidu informāciju, kas palīdz runātājam kontrolēt situāciju. Viņš, piemēram, redz, ka viņa klausītājs rausta plecus, rauc pieri vai, tieši pretēji, apstiprinoši māj ar galvu, smaida. Arī klausītājs uztver ne tikai runātāja vārdus: ik brīdi viņš saņem un analizē ļoti daudz citas informācijas, ko uztver ar savu maņu orgāniem.

Tādējādi var apgalvot, ka dialoga procesā piedalās vismaz divi dažādi informācijas nodošanas un saņemšanas veidi. Viens no tiem ir runa, proti, secīga artikulētu skaņu, runas zīmju (vārdu) nodošana. Šādu informācijas apmaiņas veidu sauc par *verbālo* (t. i., vārdisko). Otrs veids ļauj izpaust sajūtas un emocijas bez vārdiem — ar mīmiku, žestiem, ķermeņa kustībām, rokas pieskārieniem u. tml. To sauc par neverbālo jeb *uzskatāmi tēlaino* informācijas apmaiņas veidu.

13. Mākslinieciskās komunikācijas process

Pēdējā laikā semiotikā, psiholoģijā, kulturoloģijā un daudzās citās nozarēs plaši izmanto tādus izteicienus kā “vizuālā uztvere”, “vizuālā komunikācija”, “vizuālā domāšana”, “vizualizācija”. Populārais Krievijas psihologs V. Zinčenko definē vizuālo domāšanu kā tādu cilvēka darbību, kuras produkts ir jaunu tēlu dzemdinašana, tādu jaunu vizuālo formu radīšana, kurām ir noteikta semantiska slodze; kas padara nozīmi redzamu: “Vizuālā domāšana ir iespējama tāpēc, ka vizuālajiem tēliem rodas zināma autonomija un brīvība attiecībā pret uztveres objektiem un tie var kļūt par vizuālu manipulāciju un pārveidojumu objektiem.” [20]

Nesen, atzīmē V. Zinčenko, diezgan plaši izplatīta bija ideja, ka var savstarpēji pretstatīt divas sistēmas, kas veido cilvēka subjektīvo pasauli: vārdu sistēmu un tēlu sistēmu. Vārda lomas pārspīlēšana cilvēka dzīvē noveda pie tā, ka vizuālo sistēmu plašo sastopamību verbālās kultūras aizstāvji sāka uztvert kā negatīvu mūsdienu realitātes fenomenu.

Vizualizācijas problēmas ir sevišķi aktuālas masu kultūras sfērā, kur ārkārtīgi būtiska ir tieša saskarsme, bet verbāli jēdzieniskajām zināšanām ir pakārtota nozīme. [21]

Apspriežot vizuālās uztveres problēmas mūsdienu kultūrā, Krievijas mākslas zinātnieks V. Rozins atzīmē: "Vārds, attēls un mūzika ir tie trīs vaļi, uz kuriem turas mūsdienu cilvēka psihiskā veselība. Tie ir trīs līdzvērtīgi cilvēka vēlmju psihiskās izdzīvošanas (realizācijas) kanāli, kurus dažādu iemeslu dēļ nevar īstenot parastas funkcionēšanas formā. <...> Cilvēka dvēselei ideāls droši vien ir nosacīts vizuālo, verbālo un muzikālo komponentu līdzsvars, kā tas bija, piemēram, senajā Japānā, kur pastāvēja pat dzejglezniecība, kuru vēl šobaltdien ne tik daudz lasa, cik dzied." [50]

Kas attiecas uz tēlotājas mākslas darbiem, tad atslēgvārds šeit ir "tēlotāja", proti, vizuāli uztveramā māksla. Šeit attēla "teksta" pamatā ir tēlaina, neverbāla, telpā izplatīta zīmju sistēma. Pilnībā izpaust tēlotājas mākslas darba saturu ar dabīgās valodas vārdiem nav iespējams. Vairāk vai mazāk pilnīgu priekšstatu par gleznu var sniegt tās kopija, taču pēc būtības tas jau ir cits darbs. Savukārt reprodukcijas vairs nav pat gleznu (grafikas, skulptūras) kopijas, bet gan tikai zīmes, kas apzīmē šos dārbus. Tā kā tās ir ļoti līdzīgas tam, ko tās apzīmē, tās

var viegli pazīt, identificēt, un tāpēc rodas ilūzija, ka notiek saskarsme ar tiem objektiem, kurus tās aizstāj. Faktiski arī šeit mēs saskaramies nevis ar pašu autor-darbu, bet gan ar tā pārstāstu. Grāmatas ilustrācija ļauj runāt par tēlotājas mākslas darbu, taču to aizstāt tā nevar.

Cilvēka mākslinieciski radošo darbību raksturo liela formu daudzveidība. Atkarībā no materiālajiem līdzekļiem, ar kuriem notiek reālās īstenības atspoguļošana mākslinieciskā formā, var izšķirt trīs mākslas veidu grupas:

1) telpiskā māksla (glezniecība, tēlniecība, grafika, mākslas fotogrāfija, dizains), t. i., tāda māksla, kurā tēli tiek izvērsti telpā;

2) laiciskā māksla (deklamācija, mūzika) — māksla, kurā tēli tiek veidoti laikā;

3) telpiski laiciskā māksla (balets, teātra iestudējumi, kino un televīzijas māksla) — māksla, kurai piemīt izplatība laikā un telpā.

Katrā no šīm mākslas veidu grupām tiek izmantotas dažādu veidu zīmes:

— *dabiskās zīmes*, t. i., tiek pieņemts, ka tēliem ir jābūt līdzīgiem jutekliski tveramai realitātei (glezniecība, tēlniecība, grafika);

— *tēlainās zīmes*, kas tieši vēršas pie uztveres asociatīvajiem mehānismiem (mūzika, deja);

— *konvencionālās zīmes* — zīmes, kas parasti tiek izmantotas līdztekus citu veidu zīmēm tā dēvētajās sintētiskajās jaunrades formās (dziesma, deklamācija, teātris).

Analizējot tādus realitātes atspoguļojuma veidus kā teātris, fotogrāfija, kino, televīzija, var atzīmēt to, ka katram no tiem ir sava īpaša valoda. Spēju uztvert un sa-

prast autora ideju cilvēks iegūst tikai tad, kad ir apguvis attiecīgā mākslas veida valodu.

Katrs mākslas veids izmanto tikai tam raksturīgo izteiksmes līdzekļu kopumu un nosaka komunikācijas procesa īpatnības, kurā skatītājs piedalās kā cilvēks, kas uztver viņam piedāvāto informāciju.

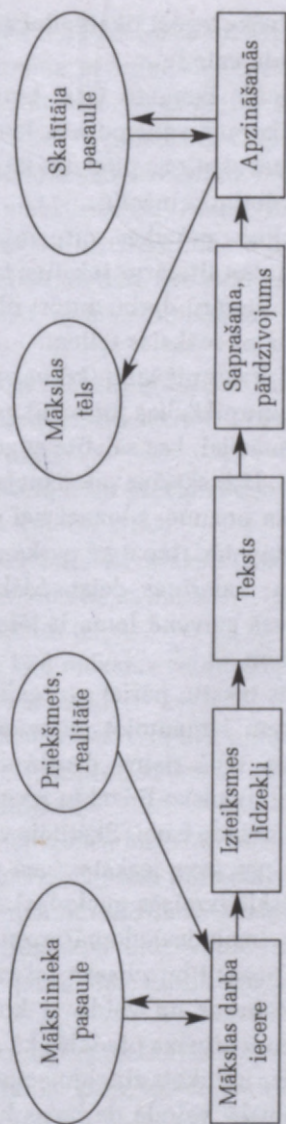
Daudzi glezniecības, mūzikas, citu mākslas veidu darbi ir radīti, izmantojot literārus tekstus, tostarp Bībeles sižetus. Savukārt literāru darbu autori plaši izmanto metaforas, kas balstās uz mākslas tēliem.

Mākslinieciskajā komunikācijā (ko var uzskatīt par vienu no sociālās komunikācijas formām) galvenā loma ir neverbālajai informācijai, kas saistīta ar reālās pasaules juteklisku uztveri. Dabiskajām valodām (sarunu valodām) šeit ir pakārtota nozīme. Gleznai vai skaņdarbam nav nepieciešami komentāri, tāpat kā paskaidrojums nav vajadzīgs, piemēram, balerīnas dejai. Mākslinieciskās komunikācijas procesā galvenā loma ir tēlainajiem domāšanas mehānismiem.

Autors, radīdams tekstu, pāriet no realitātes uz nosacītību, šim nolūkam izmantojot attiecīgus tēlojošus līdzekļus. Vienlaikus viņš risina daudzas problēmas, kas saistītas ar māksliniecisko līdzekļu izvēli izraudzītā īstenības fenomena atveidošanai. Skatītājs vai klausītājs mākslas tēlu uztver pēc sava ieskata. Šajā procesā piedalās kā verbāli loģiskie (kreisās puslodes), tā arī uzskatāmi tēlainie (labās puslodes) domāšanas mehānismi.

Katras mākslas nosacītību nosaka tai raksturīgo izteiksmes līdzekļu kopums un veido tā komunikācijas procesa īpatnības, kurā cilvēks piedalās kā skatītājs.

Trešajā nodaļā tika aplūkots ziņojuma nodošanas process, kurā teksts dabiskā valodā darbojas kā starpnieks



14. zīm. Mākslinieciskās komunikācijas process

starp diviem komunikatoriem. Kādas īpatnības raksturīgas šim procesam gadījumā, ja komunikācija notiek mākslas valodā? Procesa shēma, neatkarīgi no tā, kādas zīmes izmantotas teksta radīšanā, redzama 13. zīmējumā, bet 14. zīmējumā šī pati shēma konkretizēta mākslinieciskās komunikācijas gadījumam.

Radot mākslas darbu, mākslinieks "apzīmē", izsaka zīmju formā savas apziņas pasauli. Tulkojot realitātes parādības nosacītā formā, mākslas darba formā, autors īsteno savas pasaules — mākslinieka pasaules — māksliniecisko refleksiju, izsaka savu pasauli teksta veidā, izmantojot sev pieejamos izteiksmes līdzekļus. Skatītājs, "lasot" mākslas darba tekstu, izprot tā saturu un atkarībā no savas pieredzes un attiecīgās mākslas valodas zināšanām savā apziņā veido atbilstīgu mākslas tēlu.

Interesanti, ka procesi apziņā ir saistīti ar pāreju no realitātes uz nosacītību (autoram) un no teksta — uz zīmi un tēlu (skatītājam). Abos gadījumos priekšplānā izvirzās apzīmēšanas, izteikšanas, semiotiskās situācijas apzināšanās problēmas, kuras nav iespējams atrisināt bez verbāli jēdzieniskās domāšanas. V. Rozins šai sakarā atzīmē: "Atšķirībā no parastās valodiskās komunikācijas, <...> mākslinieciskā komunikācija risina specifiskus uzdevumus: ievēd realitātē, kas atšķiras no ierastās īstenības, realitātē, kas nodrošina māksliniecisko refleksiju, iedziļināšanos ideālu pasaulē". "Tāpēc mākslas sfērā cilvēks, kaut arī spēj balstīties un virknē gadījumu balstās uz ierastās īstenības pieredzi, tomēr atzīst, ka galveno kontekstu mākslinieciskajai realitātei rada pati māksla (ar autora un lasītāja apgūto izteiksmes līdzekļu, sakarību un attiecību sistēmas palīdzību), kā arī mākslas darba teksts." [50]

Nilss Bors atzīmēja, ka glezniecības valodas, mūzikas valodas tēli iedarbojas galvenokārt uz cilvēka emocijām, nevis uz viņa prātu: "Iemesls, kāpēc māksla var mūs bagātināt, slēpjas tās spējā atgādināt mums par harmonijām, kas sistēmiskai analīzei nav sasniedzamas." [7]

Vēlreiz atgriezīsimies pie 14. zīmējumā parādītās mākslinieciskās komunikācijas shēmas. No tās izriet, ka mākslas darba teksta uztvere un estētiskais vērtējums ir katram skatītājam (klausītājam, lasītājam) dziļi individuāla parādība un to nosaka uztvērēja personiskās īpašības un priekšstati par apkārtējo realitāti ("skatītāja pasauli").

Akadēmiķis V. Vernadskis (1863–1945) rakstīja: "Atzīstot mākslas darba mūžīgo daiļumu, mēs skaidri saprotam un neizbēgami atzīstam, ka cilvēcisko indivīdu attieksme pret to var ļoti spēcīgi svārstīties. Var būt veselas cilvēku šķiras, kuriem kādi noteikti mākslas darbi var izraisīt pavisam īpatnējus, neparastus priekšstatus. Spilgts piemērs ir mūzikas vēsture. Dažādām tautām vai dažādos vienas tautas dzīves laikmetos tās mūzikā parādās pilnīgi atšķirīgas galvenās toņu skalas. Piemēram, augsti attīstītās, mums svešās ķīniešu vai japāņu mūzikas vēsturē trūkst divu no mūsu mūzikas skalas septiņiem toņiem. <...> Tautu vēsturē ir mainījušies paši galvenie priekšstati, kā mēs to redzam grieķu mūzikas vēsturē, kur pamatskala ir mainījusies vairākas reizes. Atrastās senās himnas mums šķiet ērmīgas un nemuzikālas." [8]

Bet viens no mūsu semiotikas klasiķiem — A. Potebņa — ir rakstījis šādus vārdus: "Māksla ir mākslinieka valoda, un, kā ar vārdu nav iespējams nodot otram cilvēkam savu domu, bet gan ir iespējams tikai izrasīt

viņā viņa paša domu, tāpat to paziņot nav iespējams arī mākslas darbā; tāpēc šā pēdējā saturs (kad tas ir pabeigts) attīstās ne vairs māksliniekā, bet sapratējos. Klausītājs var daudz labāk par runātāju saprast, kas slēpjas aiz vārdiem, un lasītājs var labāk par pašu dzejnieku aptvert viņa darba ideju. Šāda mākslas darba būtība, spēks, ir nevis tas, ko ir gribējis teikt autors, bet gan tas, kā tas iedarbojas uz lasītāju vai skatītāju, tātad — tā satura neizsmeļamajās iespējās. Šo mūsu projicēto saturu, proti, to, ko mēs ieliekam pašā mākslas darbā, patiešām nosaka tā iekšējā forma, taču tas var arī neietilpt mākslinieka aplēsēs; jo mākslinieks rada, apmierinādamas īslaicīgās, nereti visai šaurās savas dzīves vajadzības.”[45]

14. Daiļliteratūra

Kāda ir principiālā atšķirība starp daiļliteratūras tekstu un jebkuru citu tekstu?

J. Lotmans ir teicis, ka jebkurā pareizi veidotā tekstā informatīvā slodze, no sākuma tuvojoties beigām, samazinās, bet tā redundance (virsmērs) — pieaug. Viņš atzīmēja, ka nemākslinieciskajā komunikācijā notiek tā: klausītājs, saņēmis jaunu ziņojumu, to atšifrē, izmantojot kodu, kas viņam ir kopīgs ar nosūtītāju. Cilvēki, kas runā un klausās dzimtajā valodā, šo kodu pārzina tik labi, ka parastas runāšanas procesā to vairs nepamana: “Valoda kļūst manāma, kad runātājs to lieto neparasti, individuāli: spilgti, tēlaini, mākslinieciski — vai arī slikti, gramatiski nepareizi, stostīdamies, neizrunājot atsevišķas skaņas. Tikām normāla valoda savas pareizības dēļ parastā runā ir nemanāma. Klausītājs pievērš uzma-

nību tam, ko viņam saka, nevis tam, kā tas tiek darīts, un no ziņojuma iegūst informāciju — par valodu viņš jau visu zina un jaunu informāciju par tās struktūru negaida un nesapem.” [28]

Mākslinieciskā komunikācija noris citādi. Mākslinieciskās komunikācijas procesā cilvēks gūst informāciju ne tikai no ziņojuma, bet arī no valodas, kurā māksla ar viņu runā. Tāpēc mākslas valoda nekad nemēdz būt nemanāma, automatizēta, iepriekš paredzama sistēma. Tāpat, J. Lotmans secina, mākslinieciskajā saskarsmē gan mākslas valodai, gan šajā valodā radītajam tekstam visu laiku ir jā saglabā negaidītība. Tādējādi mākslinieciskā komunikācija rada pretrunīgu situāciju: “Tekstam ir jābūt likumsakarīgam un nelikumsakarīgam, paredzamam un neparedzamam. Empīriski šī savādā atziņa ir visiem zināma. Visi zina, ka dzeja operē ar runu, kas pakļaujas visiem attiecīgās valodas gramatikas likumiem, kam pievienoti vēl daži papildnoteikumi: atskaņas, pantmērs, stilistika u. tml. Tāpēc dzejas teksts ir ierobežotāks un nav tik brīvs kā nedzejas teksts. Tāpēc tajā nevar būt tikpat daudz informācijas. Tāpēc aptuveni ekvivalentai neliterāra tipa informācijai vajadzētu mazāk vārdu nekā dzejai. Taču patiesībā viss ir tieši pretēji: mākslas teksts ir informatīvāks, un tas vienmēr ir apjomā mazāks nekā tam ekvivalentais nemākslas teksts. Šim paradoksam ir fundamentāla nozīme, jo tieši uz tā balstās “mākslas brīnums” — kā to dēvē dzejnieki, savukārt mēs to varētu nosaukt par kultūrnepieciešamību.” [28]

Neliterāra teksta galvenais uzdevums ir noteiktas informācijas nodošana. Tā var būt gan patiesīga informācija, gan informācija, kas ved maldināšanā (dezinformācija), taču jebkurā gadījumā nemākslinieciskajā ko-

munikācijā galvenā ir pragmatika. Savukārt daiļliteratūras teksts (ja runa ir par beletristiku) nodod informāciju, kuru nevar uzskatīt ne par patiesīgu, ne par melīgu. Jebkura literāra darba — pat vēsturiska sacerējuma — autoram ir tiesības uz māksliniecisku izdomu.

Lai pastiprinātu tēlainību un runas izteiksmīgumu, daiļliteratūras sacerējumā bieži tiek izmantoti tādi vārdi un izteicieni, kas dibinās uz vārda (vai vārdu savienojuma) izmantošanu pārnestā nozīmē. Savukārt nemākslinieciskos (jo sevišķi zinātniskos) tekstos no tā pēc iespējas cenšas izvairīties.

Poētikā, retorikā, stilistikā, lai apzīmētu runas figūras, ko izmanto pārnestā nozīmē, tiek lietots jēdziens “trops” (no grieķu vārda *tropos* — pagrieziens, runas pavērsiens). Cicerona, senās Romas oratora un politiskā darbinieka, laikā šo jēdzienu definēja šādi: trops ir tāda vārdam vai izteicienam piemītošās nozīmes izmaiņa, kuras rezultātā nozīme bagātinās. Izplatītākie tropu veidi ir metafora, metonīmija, sinekdoha, hiperbola, litota utt.

Metafora ir trops, kura pamatā ir līdzības princips. Par metaforu var kļūt jebkura vārdšķira: lietvārds (“Sobakevičs bija īsts lācis”), īpašības vārds (“asprātis”), darbības vārds un tā formas (“...kur Aragva un Kūra krāc un, saplūzdamas vienuviet, kā māsas apskaujamiem šķiet.”*).

Metonīmija ir trops, kura pamatā ir robežošanās princips. Te tiek izmantota vārda spēja vairot apzīmējošo funkciju. Piemēram, kad I. Krilova fabulā “Demjana zivju zupa” Foka saka savam kaimiņam Demjanam: “Es

* M. Bendrupes atdzejojums.

trīs šķīvjus notiesāju”, tad ir skaidrs, ka runa ir nevis par traukiem, bet gan par ēdienu. Šeit vārda “šķīvis” nozīme pēc robežošanās principa tiek pārnesta uz šķīvja saturu.

Sinekdoha ir metonīmijas paveids: daļas izmantošana, lai apzīmētu veselo. Piemēram, N. Gogoļa “Mirusajās dvēselēs” Čičikovs, vērsdamies pie zemnieka, kliez: “Ei, bārda! Kā var aizbraukt pie Pļuškina?” Šeit tiek savietotas šādas nozīmes: “zemnieks” (cilvēks ar bārdu — veselais) un “bārda” (daļa).

Hiperbola ir stilistiska figūra, kuras pamatā ir pārspilējums: kaut kādas īpašības parādībai tiek piedēvētas tādā mērā, kādā tās reāli nepiemīt. Piemēram, N. Gogoļa sacerējumā: “Bikses platas kā Melnā jūra”.

Litota ir hiperbolai pretējs paņēmieni. Tiek salīdzinātas divas dažādas parādības, kurām ir kaut kāda kopēja pazīme, taču vienai no tām tā piemīt daudz mazākā mērā nekā otrai (ar kuru tā tiek salīdzināta). Piemēram: “zirgs kaķa lielumā”.

Dažādu sistēmu elementu izmantošana ir parasts māksliniecisko nozīmju veidošanas paņēmieni. Uz to balstās metaforām līdzīgi semantiskie efekti, stilistiskās un citas mākslinieciskās jēgas.

Viens no simbolisma teorijas pamatlicējiem — Andrejs Belijs — rakstīja: “Vārds ir simbols; tas ir man saprotams divu nesaprotamu būtību savienojums: savienojas manai redzei pieejamā telpa un iekšējā izjūta, kas dobjī dun manī, ko es nosacīti (formāli) dēvēju par laiku. Vārdā vienlaikus rodas divas analogijas: laiks tiek attēlots kā ārējs fenomens — skaņa; telpa tiek attēlota kā šis pats fenomens — skaņa; taču telpas skaņa jau ir tās iekšējā pārrādīšana; skaņa savieno telpu un laiku, taču tā, ka telpiskās attiecības tā pārnes uz laika attiecībām;

šīs no jauna radītās attiecības zināmā mērā atsvabina mani no telpas varas; skaņa ir laika un telpas objektivācija. Taču katrs vārds pirmkārt ir skaņa; visupirmā apziņas uzvara īstenojas skaņas simbolu jaunradē.”[4]

Šai pašā darbā Andrejs Belijs definē simbolizācijas procesu: “...process, kurā ar redzamības tēliem tiek veidoti pārdzīvojuma modeļi, ir simbolizācijas process.” Savukārt simbola jēdzienu A. Belijs izklāsta ar šāda trīsdalīga modeļa palīdzību: “1) simbols kā redzamības tēls, kurš uzbudina mūsu emocijas ar savām konkrētajām iezīmēm, ko mēs pazīstam apkārtējā realitātē; 2) simbols kā alegorija, kas izsaka tēla idejisko jēgu: filozofisko, reliģisko, sabiedrisko; 3) simbols kā aicinājums uz dzīves jaunradi.”

15. Glezniecība un arhitektūra

Mūsu ēras 79. gadā Itālijas dienvidos notika vulkāna Vezuva izvirdums un tika pilnībā izpostīta Pompeju pilsēta. Tas notika pēkšņi, dažu stundu laikā pilsētu apbēra vulkāniskie pelni.

Šādi Pompeju bojāeju apraksta notikuma aculiecinieks, Romas rakstnieks un valsts darbinieks Plīnijs Jaunākais savā vēstulē vēsturniekam Tacitam:

“Otrā pusē bija melns, draudīgs mākonis, kurā plaiksnijās un šaudījās lauzītas liesmas, spraugās atsedzot dažādus uguns mutuļus; tie bija līdzīgi zibeņiem, taču daudz lielāki... Pēc brīža mākonis sāka nolaisties, tas apsedza jūru... Bija dzirdamas sieviešu vaimanas, bērnu brēkšana un vīru kliegzieni... Daži apraudāja savu likteni, citi — saviem tuvīniekiem lemto, dažs nāves bailēs

alka nāves; daudzi stiepa savas rokas pretī dieviem, tomēr visvairāk bija tādu, kas bija pārlicināti, ka dievu vairs nav un pār pasauli ir nākusi pēdējā, mūžīgā nakts...”

Šī lielākā no senatnes traģēdijām, veselas pilsētas bojāeja zem lavas un pelniem, vienmēr ir satraukusi ļaužu prātus. Zinātnieki veica izrakumus, pakāpeniski atbrīvojot seno pilsētu no daudzu gadsimtu gūsta, rakstnieki fantasti sacerēja desmitiem romānu par Pompeju pēdējo dienu.

Deviņpadsmitā gadsimta divdesmitajos gados šai tēmai pievērsās slavenais krievu gleznotājs Kārlis Brilovs (1799–1852). Mākslinieks vairākus gadus studēja līdz mūsu dienām nonākušās seno vēsturnieku liecības, iepazīnās ar arheoloģisko pētījumu rezultātiem. Savu attieksmi pret notikušo traģēdiju viņš izteica slavenajā gleznā “Pompeju pēdējā diena”.

Uz laikabiedriem šī glezna atstāja lielu iespaidu. A. Puškins 1834. gadā, apmeklējis Ermitāžu, kur bija izstādīta šī glezna, uzrakstīja šādas dzejas rindas:

Везувий зев открыл — дым хлынул клубом — пламя
Широко разлилось, как боевое знамя.
Земля волнуется — с шатнувшихся колонн
Кумиры падают! Народ, гонимый страхом,
Под каменным дождем, под воспаленным прахом,
Толпами, стар и млад, бежит из града вон.

*Vezuvs atvēra rikli — dūmi izverda vāliem — liesma
Plaši atrisa kā cīņas karogs.*

*Zeme bango; ļogās kolonnas, no tām krit
Elku tēli! Ļaudis, baiļu trenkti,
Akmens lietū, karstu pelnu birdā
Pūļiem, jauns un vecs, bēg prom no pilsētas.*

Tā mēs redzam, ka viena un tā paša notikuma, fakta, parādības aprakstīšanai ir dažādi valodiskie līdzekļi. Pirmajā gadījumā tika veikts vārdisks apraksts parastā sarunu valodā, otrajā — glezniecības valodā, trešajā — dzejas valodā. Šie visi ir piemēri, kā, veidojot informācijas modeļus, var izmantot dažādas semiotiskās sistēmas.

Iespēja izmantot uz tēlaino zīmju sistēmām (glezniecība, tēlniecība, mūzika) balstītas valodas kā apkārtējās realitātes aprakstīšanas līdzekļus ir ļoti svarīga: tieši no mākslas darbiem miljoniem cilvēku uzzina par savas tautas un pasaules vēstures dramatiskajiem notikumiem. Radītie tēli kopš jaunām dienām nostiprina šos notikumus cilvēku apziņā.

Kā mākslinieciskās komunikācijas piemēru aplūkosim 19. gs. krievu tēlnieka P. Klodta veidotās skulptūru grupas, kas no 1841. līdz 1849. gadam tika uzstādītas Sanktpēterburgā uz Aņičkova tilta pār Fontankas upi. Šī ir viena no valdzinošākajām kompozīcijām pasaulē.

Katrā skulptūru grupā ir divas figūras: cilvēks un zirgs. Kompozīcija kopumā attēlo, kā cilvēks savalda dzīvnieku. Tādējādi tiek alegoriski attēlota cilvēka cīņa ar dabas spēkiem. Pirmajā grupā cilvēks vēl tikai uzsāk dabas pakļaušanu. Otrajā — cilvēks ir tuvu neveiksmei: viņš ir nokritis, zirgs teju teju izrausies. Trešajā — cilvēks ir tuvu uzvarai, zirgs ir gandrīz savaldīts. Visbeidzot ceturtā grupa vēsta uzvaru, uzvarētāja triumfu.

Katrā skulptūru grupā sastopam vienus un tos pašus personāžus, taču ikreiz mainās to savstarpējais izvietojums, pozas, kas attēlo kustības dinamiku. Tieši tas arī rada iespaidu, kuru centās panākt mākslinieks. Faktiski

tas ir stāsts, taču tas uzrakstīts nevis ar vārdiem, bet gan ar tēlainām zīmēm — skulpturāliem attēliem.

Arhitekts A. Rozenbergs grāmatā "Arhitektūras filozofija" atzīmē, ka arhitektūras procesa pamatkategorijas ir konstruktivitāte un estētiskums: "Arhitektonisku būvju projektēšanas teorija ir pielīdzināma mūzikas teorijai. Neapšaubāmi, visu mākslu pamatā ir kaut kāda likumsakarība — zinātne jau sen ir konstatējusi, ka skaņas un gaismas viļņi ir ritmiski, un nenoliedzami dziļš ir iemesls, kāpēc to noteikto savienojumu mēs uztveram kā patīkamu. Šī likumsakarība mūzikas jomā ir diezgan labi izpētīta, savukārt tēlotāju mākslu jomā ir veikti daudzi pētījumi, kuri izraisa ne tikai teorētisku interesi, bet arī tīri praktisku, radot mākslas priekšmetus." [49]

16. Teātra, kino un televīzijas semiotika

Grāmatā "Krievu semiotikas vēsture pirms un pēc 1917. gada" G. Počepcovs atzīmē, ka 20. gs. sākums Krievijā bija arī laiks, kad "uzplauka jauns strāvojums — simbolisms, kas aizrāva visu radošo inteliģenci". Simbolisms, pēc viņa vārdiem, "ne tikai ieviesa mūsdienu instrumentārijā simbolu, bet arī piesaistīja uzmanību iespējamajam ceļam, sekojot simbolam, intuitīvam, nevis tikai racionālam ceļam. Tomēr katra atkarotā intuitīvās izziņas kriptaiņa galu galā parasti tiek racionalizēta — jo par to taču stāsta, uz to aicina." [46]

Tālāk autors izdara secinājumus par principiālu soli uz priekšu semiotisko ideju praktiskajā un teorētiskajā īstenošanā teātra mākslā: "Teātris no semiotikas viedokļa izrādījās interesants objekts, jādodomā, šādu iemeslu dēļ:

— teātrim raksturīga semiotiska daudzvalodība, tas ir daudz sarežģītāks objekts nekā tīri literārs teksts;

— teātris šajā laikā piesaistīja visvairāk publikas uzmanības, un tāpēc tā veidošanā tika iesaistīti jauni, radoši spēki, kuriem izdevās teātra ietvaros radīt vairākas citas semiotiskās valodas;

— teātris ir komunikatīvs. Tas sastāv no vairākiem savstarpēji saistītiem komunikāciju procesiem: režisors — aktieris, režisors — mākslinieks, aktieris — skatītājs utt.;

— visi teātra komunikācijas locekļi (režisors, aktieris, skatītājs) ir aktīvāki nekā literārās komunikācijas gadījumā. Un pirmām kārtām tas attiecas uz dažātajām skatītāja un lasītāja lomām (...);

— mūsu priekšā notiek intensīvāka komunikācija, jo lasot iespējama pastāvīga novēršanās, kamēr teātrī ir novākti pat ārējie kairinātāji (piemēram, gaisma (...));

— teātri var uzskatīt par primitīvākas komunikācijas stadijas atpulgu, kad ikkatra sastāvdaļa nav zaudējusi savu nozīmīgumu, nav tik “nobružāta” lietošanā.”

Teātra teorētiķis, režisors un aktieris V. Meierholds (1874–1940) apgalvoja, ka teātris var risināt savu komunikāciju nevis atbilstīgi vārdiem, bet gan neatkarīgi no tiem: “Divi cilvēki risina sarunu par laiku, par mākslu, par dzīvokļiem. Trešais, kas no malas tos vēro, — protams, ja viņš ir puslīdz modrs, vērīgs, — no šo abu sarunas par priekšmetiem, kas nesaistās ar viņu savstarpējām attiecībām, var nekļūdīgi noteikt, kas ir šie cilvēki: draugi, ienaidnieki, mīlētāji. Un to viņš var noteikt pēc tā, ka abi runājošie izdara tādas roku kustības, nostājas tādās pozās, tā nolaiž acis, ka rodas iespēja noteikt, kādas ir viņu savstarpējās attiecības. Tas ir tāpēc, ka, runājot par laiku, mākslu u. tml., šie cilvēki izdara

kustības, kas nesaskan ar vārdiem. Un tieši no šīm kustībām, kas nesaskan ar vārdiem, novērotājs arī nosaka, kas ir šie runātāji: draugi, ienaidnieki, mīlētāji. (...) Žesti, pozas, skatieni, klusēšana nosaka cilvēku savstarpējo attiecību *patiesību*. Vārdi vēl nepasaka visu. Tātad vajag *uzzīmēt kustības* uz skatuves, lai notvertu skatītāju vēriņa novērotāja stāvoklī, lai apgādātu viņu ar to pašu materiālu, kādu abi runātāji sniedza trešajam, novērotājam, — materiālu, ar kura palīdzību skatītājs varētu atminēt darbojošos personu dvēseles pārdzīvojumus. Vārdi ir dzirdei, plastika — acīm. Tādējādi skatītāja fantāzija darbojas, jo to skubina divi iespaidi: redzes un dzirdes. Un atšķirība starp veco un jauno teātri ir tāda, ka pēdējā plastika un vārdi ir pakļauti katrs savam ritmam, lāgiem neatbilzdami viens otram.”[34]

Iepriekš citētajā darbā G. Počepcovs atzīmē, ka teātra valodas īpašais raksturs veidojas tāpēc, ka krasi sašaurinās verbālās valodas funkcionēšana, citāda valodas lietojuma dēļ semiotisks ir ne tikai vārds, bet arī tā trūkums — klusēšana. Ilustrācijai tiek citēti A. Kugela vārdi: “Pauzes māksla, kam ir tik liela loma mūsdienu drāmā, nebūt nav apgalvojama vārda forma, bet drīzāk noliedzama vārda forma. Klusēšanas māksla ir pati grūtākā un vienlaikus arī pati cildenākā skatuviskā jaunrades forma. Tieši vistragiskākajos savas dzīves mirkļos cilvēks ir vismazāk noskaņots uz sarunām.” Un tālāk seko teātra komunikācijas pamataksioma: “..pirmām kārtām teātri ir jāatsakās no visu aprijošā, absolūtā, vienvaldīgā vārda kulta”.

Otrajā nodaļā tika runāts par to, ka viens no semiotikas zinātnes pamatlicējiem — Č. Pīrss — par galveno uzskatīja cilvēku: vārda radītāju un interpretu. Šai sa-

karā interesants šķiet tāds semiotisks fenomens kā aktieris. Ko rada aktieris ar savu runu un ķermeniskajām izpausmēm: sevi vai spēlēto varoni? Vispirms jāatzīmē, ka ikkatram cilvēkam ir noteikts raksturīgu īpašību, pazīmju kopums, kuru vidū ir gan īslaicīgas pazīmes (apgērbs, frizūra), gan ilglaicīgas īpatnības (sejas forma, ķermeņa uzbūve, balss tembrs u. c.). Šā iemesla dēļ aktieri atbilstīgi Pīrsa klasifikācijai (sk. 46. lpp.) var definēt gan kā ikonisku, gan kā indeksālu zīmi. Kā ikoniska zīme aktieris rada varonim atbilstošu tēlu, balstoties uz raksturīgajām pazīmēm, kā indeksāla — norāda uz citām, varonim iekšēji piemītošām iezīmēm. Turklāt, analizējot to, kā spēli uztver skatītāji, var secināt, ka līdztekus iepriekš minētajām aktiera — zīmes — interpretācijām, pastāv vēl viena — paša aktiera personālais raksturojums, tas, kā viņš izsaka sevi — šīs lomas izpildītāju. Tādējādi, pētot aktieri kā zīmi, ir trīs aspekti.

Teātra mākslai tuva ir kinomāksla. Tomēr sākotnēji to atzina nebūt ne visi. Ir zināms, piemēram, ka V. Meierholds bija kinematogrāfa pretinieks. Tajā viņš saskatīja tikai faktogrāfiju: "Kinematogrāfam ir neapšaubāma nozīme zinātnē, jo tas ir palīgīdzeklis uzskatāmās demonstrācijās, kinematogrāfs ir ilustrēta avīze ("dienas notikumi"), dažiem (ak, šausmas!) tas ir ceļojumu aizstājējs. Taču kinematogrāfam nav vietas mākslā, pat tur, kur tas grib būt tikai kalps." [34]

Tomēr ir acīm redzams, ka kino ir māksla, turklāt visnotaļ īpatnēja.

Kino, radies nebijuša filozofiska, tehniska, mākslinieciska un zinātniska pacēluma laikmetā, zināmā mērā izveidoja pašu 20. gadsmita tēlu un daudzējādā ziņā iespaidoja visu civilizācijas attīstību kopumā. Tā ir

māksla, kurā apbrīnojamā kārtā apvienojas ilūzija un visīstākā realitāte: atcerēsimies kaut vai pirmo publisko seansu Parīzē, Kapuciņu bulvārī, kafejnīcas *Grand Cafe* pagrabā, kur brāļi Limjēri demonstrēja savu filmu "Vilciena pienākšana". Vilciens, kas brāzās taisni virsū no ekrāna, pirmos skatītājus noveda burtiski šokā, un tie izbailēs metās ārā no zāles.

Gadsimta sākumā pret kinematogrāfu izturējās vien kā pret jaunu izpriecu, taču pakāpeniski to sāka uzskatīt par pasaules estētiskās apguves veidu. Apkārtējās pasaules telpiski laicisko iezīmju pārnešana uz kinoekrāna ir savdabīga reāli eksistējošu vai eksistējušu procesu modelēšana, un tas lielā mērā nosaka kinematogrāfa nozīmību izziņas aspektā.

J. Lotmans definēja kinematogrāfa būtību kā divu vēstījuma tendenču — tēlojošās ("kustīga glezniecība") un verbālās — sintēzi. Viņš atzīmēja, ka verbālo un tēlojošo zīmju sintēzes ietekmē kinematogrāfā paralēli attīstās divu veidu vēstījumi, kino viena otru iespaido divas principiāli atšķirīgas semiotiskās sistēmas. Vārdi sāk izturēties kā attēli. Tā mēmā kino titros par nozīmīgu stilistisko pazīmi kļūst šrifts. Ja burti kļūst lielāki, tas tiek uztverts kā ikoniska balss pacelšanas zīme.

Divdesmitā gadsimta divdesmito gadu beigās Liekais mēmais iemācījās runāt. Sākumā to uztvēra kā žanra krīzi. Daudziem aktieriem tā bija traģēdija: kad aktieri uz ekrāna sāka runāt, izrādījās, ka lāgiem to ārējais veidols neatbilda balsij — pārāk augstai vai pārāk zemei.

Parādoties skaņai, grafiskais verbālais teksts no ekrāna nepazuda. Arī mūslaikos kinofilmām ir titri, kaut vai filmas nosaukumā un darbojošos personu uzskaitī-

jumā. Patlaban pastāv zināma ekvivalence starp titriem un diktora balsi aiz ekrāna. Tādējādi modernajā kinolentē koeksistē trīs veidu vēstījumi: tēlojošais, verbālais un muzikālais (skaniskais). Starp tiem var rasties sarežģītas savstarpējās attiecības. Turklāt, kā atzīmē J. Lotmans, ja viens no vēstījuma veidiem ir attēlots semiotiskā promesībā (piemēram, ja filmā nav muzikālā pavadjuma), tad nozīmju konstrukcija kļūst nevis vienkāršāka, bet gan vēl sarežģītāka: "Jāpiezīmē, ka nozīmīgo teksta gabalu secība var radīt augstāka līmeņa vēstījošo struktūru, kurā nozīmīgi tēlojošā un verbālā vai muzikālā teksta fragmenti saistīsies nevis kā dažādi viena momenta līmeņi, bet gan kā momentu secība, proti, vēstījums." [29]

Pētīt kinomākslu no semiotikas pozīcijām nozīmē izzināt mehānismu, kā kino iedarbojas uz cilvēku. Te svarīgs ir tas viss, ko cilvēks ievēro filmas demonstrācijas laikā, viss, kas cilvēku satrauc. Apgūt kino valodu skatītājam ir tikpat nepieciešams kā cilvēkam, kas grib izprast klasisko baletu, simfonisko mūziku vai jebkuru citu mākslu, — apgūt attiecīgo zīmju sistēmu.

J. Lotmans uzsvēra, ka ne visa informācija, kuru mēs smeļam no filmas, ir kinoinformācija [29]: "Filma ir saistīta ar reālo pasauli, un to nevar saprast, ja skatītājs nespēj nekļūdīgi pazīt, kādas lietas īstenības sfērā apzīmē kaut kādas konkrētas gaismas plankumu kombinācijas uz ekrāna. Tomēr, lai iekļautos visās šajās ārpus teksta sakarībās un veiktu savu sociālo funkciju, filmai ir jābūt kinomākslas fenomenam, proti, tai jārunā ar skatītāju kinovalodā un jānes skatītājam informācija ar kinematogrāfa līdzekļiem."

Kinovaloda balstās uz to, kā mēs pasauli uztveram

vizuāli. Kā jebkurai valodai, arī kinovalodai ir sava gramatika, kurā ietilpst viss savietojumu un atšķirību mehānisms, kas sasaista kinotēlus vēstījumā, kā arī sava leksika. Leksisko vienību funkciju šeit pilda cilvēku un priekšmetu fotogrāfijas, kas kļūst par šo cilvēku un priekšmetu zīmēm.

Viena no būtiskākajām atšķirībām starp leksiku, kas balstās uz dabīgās valodas vārdiem, un kinovalodas leksiku ir šāda: ja dabiskās valodas vārdi var apzīmēt gan konkrētus objektus, gan arī jebkuras abstrakcijas pakāpes objektus, tad kinovalodas leksika — kā jebkurā ikoniskā valodā (piemēram, fotogrāfijas valodā) — vienmēr ir konkrēta: "Kinovalodas zīmes attālināšanās no tās tieši priekšmetiskās nozīmes un tās pārvēršanās par vispārīgāka satura zīmi visupirms tiek panākta ar spilgti izteiktu kadra modalitāti: tā, piemēram, tuvplānā demonstrēti priekšmeti kino tiek uztverti kā metaforas (dabiskajā valodā tie funkcionētu kā metonīmija)."

Analizējot kinomākslas darbu kā tekstu, J. Lotmans tajā izšķir četrus līmeņus.

Pirmais līmenis ir ārkārtīgi mazu patstāvīgu vienību savienošana, turklāt semantiska nozīme vēl nepiemīt katrai vienībai atsevišķi, bet rodas tieši to sasaistes procesā. Dabiskajā valodā šajā līmenī atrodas fonēmu ķēdītes. Kinematogrāfā tā ir kadru montāža.

Otrais līmenis pēc analogijas ar dabīgajām valodām tiek interpretēts kā teikumu līmenis. Kinematogrāfā tā ir pabeigta kinematogrāfiska frāze, ko raksturo iekšēja vienotība un no abām pusēm norobežo strukturālas pauzes.

Trešais līmenis ir frāzvienību savienošana frāžu ķē-

dītēs. Frāžu secība ir organizēta principiāli citādi nekā frāze: tā sastāv no līdzvērtīgiem elementiem, tās struktūrā neietilpst robežas jēdziens, un to var praktiski bezgalīgi pagarināt, pievienojot jaunus elementus. Struktūrālās organizācijas veida ziņā trešais līmenis ir paralēls pirmajam.

Ceturtais ir sižeta *līmenis*. Tas tiek veidots līdzīgi otrajam, frāžu līmenim. Teksts tiek strukturāli sadalīts ziņā specializētos segmentos, kuriem, atšķirībā no pirmā un trešā līmeņa elementiem un līdzīgi otrā līmeņa elementiem, piemīt tieši semantisks raksturs.

Saskaņā ar šo kinoteksta uzbūves modeli, pirmais un trešais līmenis ir saistāms ar izteiksmes aspektu, kamēr otrais un ceturtais — ar satura aspektu. Kinovēstījuma gadījumā tas nozīmē, ka pirmajam un trešajam līmenim ir galvenā specifiski kinematogrāfiskā slodze, kamēr otrais un ceturtais līmenis pieder pie "literārā" tipa, vai, plašāk — tie ir vēstījoši vispārīgā nozīmē. "…epizodi un sižetu var pārstāstīt vārdiem, savukārt kadru vai epizožu sasaistījumu — montāžu — vieglāk ir parādīt vai aprakstīt ar zinātniskās metavalodas līdzekļiem. Protams, šis pretstatījums ir nosacīts, jo māksla visbiežāk iedibina likumus tikai tāpēc, lai padarītu nozīmīgu to pārkāpšanu." [29,30]

Aplūkodams aktiera lomu kinofilmā, J. Lotmans atzīmē, ka semiotiskā aspektā aktierspēle ir ziņojums, kas kodēts trīs līmeņos: a) režisora; b) sadzīves uzvedības; c) aktierspēles līmenī.

Režisora līmenī darbs ar kadru, kuru aizpilda cilvēka attēls, lielā mērā ir tāds pats kā citos gadījumos — tie paši tuvplāni, tā pati montāža vai arī citi, mums jau pazīstami līdzekļi. Tomēr attiecībā uz to, kā mēs

uztveram aktiera spēli, šīs tipiskās kinovalodas formas veido īpašu situāciju. Populārais atzinums par to, cik nozīmīga kinematogrāfā ir mīmika, ir tikai viena konkrēta izpausme, kā skatītāja uzmanību iespējams koncentrēt nevis uz aktiera tēlu kopumā, bet gan uz atsevišķām tā daļām: uz seju, rokām, apģērba detaļām.

Runājot par to, ar ko kinoaktiera spēle atšķiras no teātra aktiera spēles, J. Lotmans bilst [29]: "Pirmkārt, aktiera mitologizētā personība uz ekrāna izrādās tikpat liela realitāte kā viņa loma. Teātrī, raugoties uz Hamletu, mums jāaizmirst par aktieri, kas viņu spēlē (principiāli citādi ir operā, kur, atšķirībā no drāmas, mēs klausāmies aktieri attiecīgajā lomā). Kinematogrāfā mēs vienlaikus redzam gan Hamletu, gan Smoktunovski. Nav nejaušība, ka kinoaktieris vai nu izvēlas pastāvīgu grīmu, vai vispār atsakās no grīma. Aktieris uz skatuves cenšas bez atlikuma iemiesoties lomā, aktieris filmā parādās divās būtībās: gan kā attiecīgās lomas īstenotājs, gan arī kā zināms kinomīts. Kinotēla nozīme veidojas no šo divu atšķirīgo jēgorganizāciju savietošanās (sakrišanas, konfliktā, cīņas, nobīdes). Tādi jēdzieni kā Čārlijs Čaplins, Žans Gabēns, Mastrojāni, Aleksejs Batalovs, Igors Iljinskis, Marecka, Smoktunovskis skatītājiem ir tāda realitāte, kas daudz vairāk ietekmē lomas uztveri, nekā tas notiek teātrī. Tas nav nejauši, ka kinematogrāfa skatītāji pastāvīgi satuvina dažādas filmas ar vienu un to pašu centrālo aktieri vienā sērijā un aplūko tās kā tekstu, kā zināmu māksliniecisku veselumu, reizumis — par spīti tam, ka filmām ir dažādi režisori un tās mākslinieciski atšķiras. Tā tik dažādas filmas kā "Lielā ilūzija", "Miglu krastmala" un "Diena sākas" skatītāju (un arī franču kino vēsturnieku) acīs ir saistītas visupirms tāpēc,

ka tajās piedalās Žans Gabēns, un arī pateicoties mītam par skarbo un maigo, vīrišķīgo un nolemto varoni, ko viņš radīja un kas nebija kādas atsevišķas filmas personāžs, bet gan Francijas kultūras dzīves fakts īsi pirms Otrā pasaules kara. Lai cik arī milzīga būtu aktiera personības nozīme teātrī, šāda izrāžu saplūšana tur nenotiek.”

No visiem 20. gs. mākslas veidiem kino bija vistuvāk sirreālismam, kas arī ļoti labi prata parādīt iluzorā un reālā robežu, bija tikpat cieši saistīts ar sapņiem un zemapziņu. Šī fundamentālā kinovalodas īpatnība — spēle uz ilūzijas un realitātes robežas — lielā mērā ir īstenojusies, pateicoties montāžai.

Pēc postmodernisma rašanās arī kino ir ienākušas hiperteksta idejas. Teksts tekstā ir kļuvis par filmu filmā — vienu no iecienītākajiem paņēmieniem pasaules kino. Hiperteksts kino ir izrādījies daudz iespaidīgāks nekā hiperteksts literatūrā. [63]

Savu artavu kinovalodai ir devis arī poststrukturālisms. Piemēram, Čīles režisora Raula Ruiza filmā “No laupītās gleznas hipotēze” nav ne aktieru, ne darbības parastajā nozīmē. Tur ir tikai sastingušas figūras muzejā un tikai viena persona, kas darbojas vistiešākajā nozīmē, proti, kustas — zinātnieks, kas skaidro, kā šīs ārēji nesaistītās, sastingušās dzīvās ainas veido noslēpumainu okultu sižetu.

Pēc televīzijas, videomagnetofonu un tā dēvēto “mājas kinozāļu” rašanās sākās runas par kinematogrāfa krīzi, kas saistīta ar nepieciešamību meklēt jaunus ceļus, ņemot vērā pastāvošo realitāti. Īstenībā, domājams, ir runa par gluži patstāvīgu mākslas virzienu, kam ir pašam sava valoda un izteiksmes līdzekļu kopums.

Šai sakarā interesants ir slavenā teātra režisora,

teatralitātes teorijas radītāja N. Jevreinova (1879–1953) ilgi pirms televīzijas rašanās sacītais: “Katram no mums būs pašam savs teātris, tāds sava veida “teātris sev pašam”, kas ļaus pilnīgi brīvi izvēlēties laiku, kompāniju un ērtu pozu, lai baudītu scēniskus mākslas darbus, kuri, saprotams, nebūs tikai “zinātniskas lentes” vien. Lasīt romānus liksies garlaicīgi salīdzinājumā ar to scēnisku uztveri šādā nākotnes mājas teātrī. Protams, izrādes pilnības ziņā tas atradīsies diezgan tālu no tiem “inscenējumiem”, ar kuriem mūs patlaban izklaidē uz kinematogrāfu ekrāniem. Kinematogrāfs tādā veidolā, kāds tas pastāv šobrīd, salīdzinājumā ar nākotnes analogisko teātri, liksies nožēlojama rotallietīņa, kas pelnījusi vien smieklus un nicinājumu. Es nemaz nerunāju par ņirboņu, plakanumu un citiem trūkumiem, kurus varbūt jau rīt izskaudīs uz mūžīgiem laikiem. Nē, nākotnes kinetofons (nosaukumam nav nozīmes) rādīs mums vispatiesāko scēniski izraudzītu īstenības krāsu burvību, atklās mums cilvēka balsi, kas pārraidot būs estetizēta “ar mašīnas palīdzību”, atklās visnegantākos prozaiskus aizraujošu dramatiskās koncepcijas skaidrību, burvību un iluzoritāti. (...) Grandiozais pieprasījums pēc šādas burvestīgas preces sniegs iespēju tajā “palaist” visdaiļākās pasaules sievietes, visbrīnišķīgākos labāko skolu aktierus, vissaskaņotāko orķestru mūziku, visskaņīgāko cilvēcisko kori, veselu valdzinošu dejotāju un bezbailīgu akrobātu spietu, dižāko mākslinieku izcilākās dekorācijas un tērpus, pulku pulkiem statistu, ļaužu jūru!.. Un ikkatra no šīm jaunajām Pandoras veltēm maksās, tā paša grandiozā pieprasījuma dēļ, ne dārgāk par parastu mūsdienās izdoto grāmatu vai brošūru. Mūsu mazbērni (es vēlos cerēt, ka tie būs jau mūsu

mazbērni) pirms šādas ainas kā visīstākos sapņus, — sapņus, kurus varēs izbaudīt, guļot savā gultā, *vis-a-vis* ar kinemoekrānu, sapņus, kuri aizpildīs istabu un dvēseli ātrāk, nekā aizmigušais aizvērs plakstus.” (Citēts pēc [46])

5. nodaļa Datorsemiotika

17. Hiperteksts — jauns rakstveida komunikācijas veids

Kaut arī termins "hiperteksts" mūsu dienās ir ļoti izplatīts, vispārpieņemtas definīcijas šim jēdzienam nav. Lielākoties definīcijas vai nu uzskaita hiperteksta atšķirības no parasta teksta (piemēram: "savstarpēji neseicīgi saistīti teksta vai citas informācijas fragmenti", "neviendimensionāls teksts" vai pat vienkārši "teksts, kas neiekļaujas parasta teksta rāmjos"), vai arī apelē pie populārām datu apstrādes tehnoloģijām ("asociatīvās informācijas vadības sistēma", "sistēma, kas ļauj savienot datus ar asociatīvām saitēm", "sistēma zināšanu strukturēšanai" u. tml.). Daudzām definīcijām ir tīri emocionāls raksturs: "Hiperteksts — tā ir brīvība."

No mūsu viedokļa, veiksmīgākā ir M. Subotina definīcija [56]: "Hiperteksts ir tāda tekstuālā materiāla organizācijas forma, kurā tā vienības parādās nevis to lineārajā secībā, bet kā manāmi norādītu iespējamo pārēju — saišu starp vienībām — secība. Sekojot šīm saitēm, materiālu var lasīt jebkādā secībā, veidojot dažādus lineāros tekstus." Atzīmēsim, ka šeit netiek konkretizēts teksta pasniegšanas veids (manuskripts, grāmata, elektronisks izdevums).

Attiecībā uz datortehnoloģijām veiksmīga šķiet A. Polikahina un A. Savina minētā definīcija [41]: “Hiperteksts ir informācijas masīvs, kurā ir dotas un tiek automātiski uzturētas saites starp izdalītiem elementiem.”

Jāpiebilst, ka hiperteksta (HT) ideja, paralēlās rakstīšanas ideja, nebūt nav radusies pēdējā laikā. Daudzi autori atzīmē, ka hiperteksta saknes ir tālā pagātnē un ka tā pēdas var atklāt pat alu cilvēku laikmetā — stilizētos dzīvnieku attēlus klinšu zīmējumos bieži pavada diezgan precīzi šo dzīvnieka pēdu attēli, kuri, kā uzskata, bija savdabīgs komentārs medniekiem. Citstarp, ievērojamais poststrukturālisma filozofijas pārstāvis Žaks Deridā uzskata, ka senākajiem rakstiem ir bijis nelineārs raksturs.

Tipisks hiperteksta piemērs ir Bībele. Vecās un Jaunās Derības grāmatās ir neskaitāmas krustu šķērsu atsauces uz tā saucamajām paralēlajām vietām. Saišu sistēmai starp teksta fragmentiem ir diezgan sarežģīta struktūra, un tajā ietilpst ne tikai tiešās saites — saites starp tādiem teksta fragmentiem, kas apraksta vienu un to pašu notikumu vai attiecas uz kādu noteiktu faktu, bet arī netiešās saites — saites starp fragmentiem, kas cits citu papildina un komentē.

Cits hiperteksta piemērs ir enciklopēdija, kuras šķirkļos ir sastopami īpaši izcelti vārdi, kas mudina lasītāju uzmeklēt citus šķirkļus (parasti izceltie vārdi ir atbilstošo šķirkļu nosaukumi). Bez tam pārejas uz citiem teksta fragmentiem var būt izteiktas norādījumos, piemēram, “sk. arī šķirkli...”, “sk. zīmējumu...”, kā arī dažādās zemsvītras piezīmēs, atsaucēs uz informācijas avotiem. Fragmentos vai šķirkļos, uz kuriem lasītāju

raida šīs atsaucēs, savukārt var būt atsaucēs uz citiem šķirkļiem vai fragmentiem, un tādējādi visā enciklopēdijas tekstā pastāv sazarots semantisks tīkls, kura mezglos ir šķirkļi, atsevišķi to fragmenti, ilustrācijas utt.

Enciklopēdija ir tāda izdevuma piemērs, kurā jau sākotnēji nav uzdots lasīšanas virziens, tāpēc tās tekstu var uzskatīt par nelineāru. Tomēr arī verbālās jaunrades teksts ar stingru struktūru (piemēram, sējums — nodaļa — apakšnodaļa — rindkopa), kas apgādāts ar komentāriem, iemanto nelinearitāti (lasītājs var vai nu sākt lasīt komentāru, vai turpināt pamatteksta lasīšanu). Citastarp, pateicoties neskaitāmajiem komentāriem, nelineāru struktūru ir ieguvuši Aristoteļa sacerējumi.

Neskaitāmu rakstu autors Dž. Konklins uzskata, ka, viens no hipertekstu tehnoloģiju pionieriem ir parasta kartotēka, kādu autors izveido, strādādams pie sava darba un kas ir tipiska nelineāra teksta forma. Ziņas, ko satur atsevišķas kartītes, var sakārtot (izkārtot noteiktā hierarhiskā sistēmā) daudzos veidos, jo starp tām pastāv slēptas un neslēptas saiknes.

Mēģinājumi izstrādāt zinātniskas un praktiskas metodes, kā starp rakstītiem tekstiem nodibināt saturiskas saites, lai sistematizētu tajos esošās zināšanas, sākās jau 20. gs. sākumā. Kā uzskata R. Giļarevskis [12], daudzus rezultātus, kas gūti jauno informācijas tehnoloģiju jomā, bija paredzējis beļģu sociologs un dokumentālists P. Otle, kura vārds daudziem speciālistiem pazīstams tikai saistībā ar viņa 1905. gadā radīto universālo decimālo klasifikāciju (UDK). Jau 1908. gadā, piedalīdamies Starptautiskajā bibliogrāfijas un dokumentācijas kongresā ar referātu "Bibliogrāfisko problēmu un dokumentācijas sistemātiskās organizācijas stāvoklis mūsdienās",

P. Otle un viņa līdzgaitnieks A. Lafantēns tika izteikuši ģeniālu noskārtu par pasaules zinātniskās komunikācijas sistēmu sakārtošanas nepieciešamību un izvirzījuši tēzi, kurā slēpās hipertekstu tehnoloģijas idejas grauds: "Zinātniskā darba organizācijas līdzekļi ir grāmata un jo sevišķi tās pašreizējā forma — žurnāls. Zinātnes attīstība ir aizgājusi tik tālu, ka vienīgā pareizā, realitātei atbilstošā pieeja būs uzskatīt visas grāmatas, visus žurnālu rakstus, visas oficiālās atskaites par sējumiem, nodaļām, rindkopām, kas ietilpst vienā dižā grāmatā, universālā grāmatā, milzu enciklopēdijā, kuru veido viss, kas ir bijis iespiests..."[73]

Paredzēdams komunikāciju līdzekļu sasniegumus, P. Otle 1934. gadā rakstīja [73]: "Jebkurš cilvēks varēs izlasīt iztālēm uz viņa personiskā ekrāna projicētu fragmentu, paplašinātu vai sašaurinātu līdz nepieciešamam apjomam. Tādējādi, sēžot savā krēslā, katrs varēs pārredzēt visu pasauli vai atsevišķas tās daļas."

Ir pieņemts uzskatīt, ka pirmoreiz ideju par hipertekstu izmantošanu automatizētu informācijas sistēmu izstrādē teorētiski pamatoja V. Bušs rakstā "Kā mēs varam domāt", kas publicēts 1945. gadā. Šajā rakstā, ko uzskata par visnozīmīgāko 20. gs. otrās puses informatikas attīstības prognozi, aprakstīta hipotētiska ierīce (ko autors dēvē par *Memex* pēc vārdelementu sākuma burtiem *memory extender* — atmiņas paplašinātājs), kas ļauj cilvēkam tikt galā ar informatīvajām pārslodzēm. Saskaņā ar V. Buša iecerī, šai tehniskajai ietaisei būtu jānodrošina:

— lielu dažādas, tostarp vāji strukturētas, informācijas masīvu veidošana un glabāšana tieši pētnieka darba vietā;

— iespēja šo informāciju strukturēt atbilstīgi pētnieka personiskajam viedoklim par problēmu;

— iespēja atsevišķu dokumentu izskatīšanas procesā nodibināt saites starp tiem — lai turpmāk tās izmantotu ātrai nepieciešamās informācijas meklēšanai.

Tādai ierīcei būtu jāfunkcionē saskaņā ar cilvēka apziņas darbības principiem, balstoties uz asociatīvajām saiknēm: "Cilvēka apziņa... darbojas uz asociāciju pamata. Nevar cerēt pilnībā mākslīgi dublēt šo procesu, tomēr ir jāmēģina to izpētīt un izmantot tā īpašības. Nevar cerēt pielīdzināties cilvēka apziņai asociatīvo pārēju ātruma un elastīguma ziņā, tomēr var to nesalīdzināmi pārspēt rekonstruēto elementu nemainīguma un precizitātes ziņā." [66]

Šis ir ārkārtīgi svarīgas idejas, jo tajās pirmo reizi izteikta iespēja, ka informāciju var apstrādāt pēc analogijas ar cilvēka smadzeņu fizioloģiskajām iespējām domāt asociatīvi. Kad cilvēks ir saņēmis informāciju, viņam rodas nepieciešamība pēc citas, turklāt tā rodas pēc domas asociācijas, atbilstīgi tam saikņu tīklam, kāds pastāv starp smadzeņu šūnām. Rēķinādamies ar to, ka šo domāšanas procesu mākslīgā ceļā pilnībā imitēt nav iespējams, V. Bušs vēlējās ņemt to vērā speciālās tehnikās ierīcēs. Sistēma *Memex* bija kaut kas līdzīgs mehānizētai personiskajai mapei un bibliotēkai, kas milzīgā ātrumā un elastīgumā sagādātu nepieciešamo informāciju.

Kaut arī autora dzīves laikā *Memex* projekts īstenots netika, tas tiek uzskatīts par pirmo projektu tehniskai ierīcei, kas domāta tam, lai fiksētu saiknes starp semantiskās informācijas elementiem un pa tām nodrošinātu pieeju šai informācijai. Šai ziņā *Memex*, kā atzīmē

M. Subotins, "visnotaļ atbilst mūsdienu priekšstatiem par hiperteksta būtību un sūtību".

Plašāka HT sistēmas izpratne ietver jauna veida informācijas organizāciju un piekļuvi tai, informātikas un datortehnikas iespēju sintēzi, kur pirmais posms ir informācijas savākšana, atsaucis uz katru publicēto rakstu, grāmatu, atskaitēm un citiem dokumentiem, kas skar attiecīgo tēmu, savukārt otrais posms ir datorprogramma, kas nodrošina mobilus sakarus starp nodaļām, ātru informācijas meklēšanu, datorgrafiku, interaktīvu videoattēlu, modelēšanu, datoranimāciju. Šāda hiperteksta definīcijas darba versija apvieno jaunās tehnoloģijas mērķi un tās izveides struktūru.

Vairāki pētnieki izsaka pamatotas bažas, ka termins "hiperteksts" tiek izmantots, izprotot to pārāk plaši, kaut arī HT sistēmu atšķirīgās iespējas līdz šim vēl nav pietiekami precīzi definētas. Uzmanība tiek pievērsta šāda tipa sistēmu funkcionālajai nozīmei, proti, maksimāli efektīvas komunikācijas nodrošināšanai starp cilvēku un zināšanu avotiem, kurai vajadzētu balstīties uz trim pamatfaktoriem: uz jauno informācijas tehnikas un tehnoloģiju paaudžu iespaidu uz hiperpieraksta sistēmu izstrādes principiem; uz būtiskākajām atšķirībām, ar kurām hiperpieraksta sistēmas atšķiras no tradicionālajā tehnoloģijā izmantotajiem līdzekļiem; uz principiālajām atšķirībām no tradicionālajām informācijas sistēmām. Autori aplūko HT sistēmas kā progresīvu informācijas tehnoloģijas attīstības objektu, kas paredzēts, lai palielinātu cilvēka un visas ar zināšanām saistītās vides mijiedarbības procesu efektivitāti un intensivitāti.

Definējot HT jēdzienu, jāpieļauj kāds būtisks vispārinājums: hiperteksta sistēma tiek aplūkota saistībā un

mijiedarbībā ar lielu uz zināšanām balstītu intelektuālo sistēmu klasi, kas ļauj apvienot mūsdienīgus zināšanu nodošanas procesus ar visprogresīvākajiem tehnikas sasniegumiem, kuri saistīti ar visu esošo informācijas tehnikas līdzekļu kompleksu izmantošanu. Šī formulējuma svarīgumu nosaka tas, ka tas pirmo reizi veido viengabalainu sistēmas jēdzienu, nosauc konkrētus realizācijas virzienus, aptver vienotu koncepciju, nesēju un nododamās informācijas izstrādi, kā arī izceļ cilvēkaktora nozīmīgumu sistēmas efektīvai izmantošanai.

No datorsemiotikas pozīcijām hiperteksts ir saistošs, pirmkārt, tāpēc, ka ļauj izmantot cilvēka domāšanas tēlainos mehānismus, strādājot ar datorsistēmu, kā arī tāpēc, ka process, kurā starp hipertekstuālā informācijas masīva mezgliem tiek veidots semiotisks tīkls, maksimāli atbilst cilvēka domāšanas būtībai.

Interese par V. Buša idejām pieauga sešdesmitajos gados, kad parādījās personālie datori. Tālākā hiperteksta tehnoloģijas attīstība ir saistīta ar D. Engelbarta un T. Nelsona vārdu.

Dags Engelbarts ir slavens tādēļ, ka izgudroja šobrīd plaši lietoto ierīci "pele" un parādīja logu saskarnes priekšrocības darbā ar datoru. Rakstā "Konceptuāls pamats cilvēka intelekta paplašināšanai" viņš, attīstīdams V. Buša idejas, lika priekšā savu datorsistēmas projektu. Pēc pieciem gadiem, 1968. gadā, viņa vadībā tika radīta automatizēta sistēma tehniskās dokumentācijas glabāšanai un apstrādei; lai gan šo sistēmu sērijveidā ražot nesāka, to vēl aizvien izmanto ASV GKS un tā pamazām ir attīstījusies par sistēmu *Augment*, ko ekspluatē firma *McDonnell Douglas*.

D. Engelbarta ierosinātās datorsistēmas pamatā ir

cilvēka valodai pierastu artefaktu un metodoloģijas izmantojums. Sistēmas lietotājs tiek uzskatīts par vienu no tās pamatelementiem: lietotājs un dators ir divas dinamiskas, mainīgas simbiozes daļas, kuras rezultāts ir lietotāja dabīgā intelekta "pastiprināšana". Šis priekšstats arī mūsu laikos ir plaši izplatīts HT sistēmu izstrādātāju vidū.

Nevar teikt, ka ar hipertekstuālo datorsistēmu izstrādi saistītais zinātnes virziens būtu attīstījies gludi un secīgi. Vairākus gadu desmitus ar šo problēmu ir nodarbojušies ļoti nedaudzi pētnieki. Vēsturiski ir sagadījies tā, ka starp atsevišķiem pētījumu posmiem pagāja 10 līdz 20 gadu. Spēcīgs intereses uzbangojums par hiperteksta problēmu notika vien astoņdesmito gadu beigās saistībā ar jaunās paaudzes datoru rašanos un izplatīšanos.

Galvenie notikumi hiperteksta tehnoloģiju attīstībā

- 1945. — Vanevars Bušs publicēja rakstu par *Memex* projektu.
- 1965. — Teds Nelsons ierosināja terminu "hiperteksts" un ziņoja par projektu *Xanadu* (Hārvarda institūts/*Autodesk*).
- 1967. — Endijs van Dams (Brauna institūts / *Phillips*) izstrādāja sistēmu *FRESS (File Retrieval and Editing System)*.
- 1968. — Dags Engelbarts demonstrēja sistēmu *Augment* (Stenfordas pētnieciskais institūts / *McDonnel Douglas*).
- 1975. — D. Makkrakens un R. Eksins (Kārnegija institūts) izstrādāja sistēmu *KMS (Knowledge Management System)*.

1978. — Endijs Lipmans radīja pirmo hipermediju videodisku.
1983. — Bens Šneidermans (Merilendas universitāte) sāka darbu pie projekta *HyperTIES* (elektroniskā enciklopēdija).
1984. — Kompānija *Apple* izstrādāja sistēmu *Filevision* saviem *Macintosh* datoriem.
1985. — Parādījās vairākas HT sistēmas: *NoteCard* (*Xerox*), *Document Examiner* (*Symbolic*), *Intermedia* (*Brown Univ.*).
1986. — Tika radīta pirmā komerciālā HT sistēma *Guide* (firma *Office Workstation Limited*).
1987. — Kompānija *Apple* brīvai izplatīšanai atvēlēja sistēmu *HyperCard*.
1989. — Pirmie hipermediju *CD-ROM* diski (*Lotus*).
1990. — Parādās adaptīvās apmācības sistēmas: *ILE* (*Intelligent Learning Environment*), *Quest*, *ISIS-Tutor*.
1991. — *WWW* (*World Wide Web* — “*Vispasaules Tīmeklis*”) projekta ietvaros tika radīta pirmā HT sistēma, kurā caur tīklu varēja piekļūt dalītiem datiem (*CERN*, Ženēva).
1994. — *WWW* tehnoloģija kļūst par galveno pasaules datortīklu sistēmā *Internet*.

J. Nilsens, kas sarakstījis daudzus darbus par cilvēka un datora mijiedarbības problēmām, HT attīstības posmus apraksta šādi: “Hiperteksts tika iecerēts 1945. gadā, dzima sešdesmitajos gados, lēni attīstījās septiņdesmitajos, kļuva pazīstams astoņdesmitajos un sāka strauji augt pēc 1985. gada, sasniedzot popularitātes virsotni 1989. gadā.” [72]

Kvalitatīvs lēciens hiperteksta tehnoloģiju attīstībā notika deviņdesmitajos gados saistībā ar globālā datortikla *Internet* attīstību, kas ļāva savienot milzīgu skaitu datorizētu datu bāzu visā pasaulē. Tas kļuva par vēl vienu soli tuvāk T. Nelsona idejas — savākt visu pasaules informāciju vienā gigantiskā hipertekstuālā sistēmā — realizācijai.

18. Lietotāja saskarne kā zīmju sistēma

15. zīmējumā redzamajā shēmā attēlotas cilvēka un datorsistēmas attiecības. Ar ārēju ietaišu (tastatūra, pele, displejs u. c.) palīdzību cilvēks sadarbojas ar datorsistēmu saskaņā ar zināmu algoritmu, ko satur vadības programma (kas var būt gan unikāla, īpaši šim izdevumam izstrādāta, gan arī standarta — ietilpt datorsistēmas programmnodrošinājumā). Jebkurā gadījumā šajā vadības programmā var izšķirt divas sastāvdaļas jeb apakšsistēmas. Viena no tām nodrošina dialogu starp lietotāju un datorsistēmu (ārējo dialogu), otra nodrošina vadības programmas sakarus ar citām datorsistēmas programmām, tostarp ar tām, kas nodrošina pieeju perifērajām ierīcēm (iekšējais dialogs). Pirmā apakšsistēma ļauj risināt dialogu loģiskā līmenī, otrā tulko šo dialogu fiziskajā līmenī.

Ārējā dialoga organizācijas līdzekļu un metožu kopumu sauc par elektroniskā izdevuma lietotāja saskarni.

Informācijas sistēmu skaidrojošajā vārdnīcā terminu "saskarne" definē kā "robežu starp divām sistēmām vai ierīcēm, ko nosaka funkcionālie raksturlielumi, fiziskā savienojuma vispārējie raksturlielumi, signālu raksturlielumi un citi raksturlielumi atkarībā no specifikas".

Lietotāja saskarni var definēt kā dialoga sastāvdaļu, kas tieši adresēta cilvēkam. Jāpiebilst, ka lietotāja saskarnes projektēšana, izstrāde un realizācija prasa lielu laiku un speciālo programmizstrādes līdzekļu patēriņu. Lai radītu lietotājam parocīgu saskarni, nepieciešamas ne tikai profesionālās zināšanas un prasmes, — ir arī jāizprot, ka tās realizācijā ietilpst gan programmas un vadības sistēmas izstrāde, gan arī saskarnes dizains, lai pēc iespējas ērti attēlotu verbālo un ikonisko informāciju. Veidojot lietotāja saskarni, ir mērķtiecīgi ievākt zināšanas par lietotājiem, to vajadzībām, nosliecēm, to, kā tie risina uzdevumus utt.

Pazīstamais datorsemiotikas speciālists D. Normans uzskata, ka, lai radītu kvalitatīvu saskarsni, izstrādātājam ir nepieciešamas šādas zināšanas:

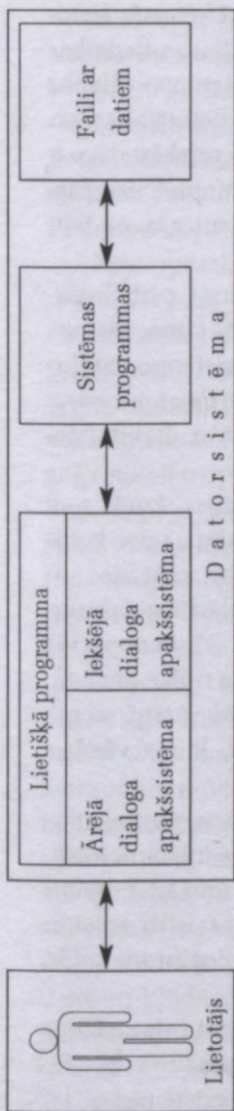
— programmēšanas valodu un informācijas tehnoloģiju zināšanas;

— zināšanas par cilvēkiem, par to savstarpējās komunikācijas un komunikācijas ar datorsistēmu īpatnībām;

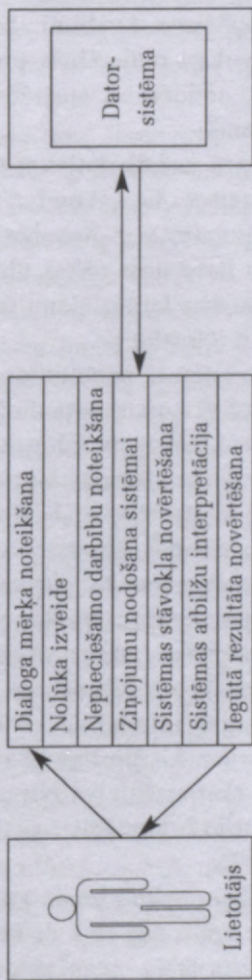
— zināšanas par to priekšmetisko jomu, kuras uzdevumu risināšanai tiek radīta programma.

Iespaidīgais progress programmizstrādes un tehnisko līdzekļu jomā ļauj izteikt pieņēmumu, ka mēs atrodamies jauna perioda sākumā — tam raksturīgs informācijas pasniegšanas dinamiskums un apjomīgums, muzikālā koda un animācijas izmantošana. Virtuālās realitātes sistēmu parādīšanās atklāj lietotājiem pilnīgi jaunas iespējas, taču vienlaikus pētniekiem un izstrādātājiem ir jāatrisina jauni uzdevumi, kas prasa zināšanas neirolingvistikā, neiro psiholoģijā, neurosemiotikā utt.

Pētot lietotāja saskarnes problēmu, jāņem vērā tas,



15. zīm. Attiecības cilvēka — datora sistēmā.



16. zīm. Lietotāja darbība dialogā ar datorsistēmu

kā cilvēks sadarbojas ar datorsistēmu, kā arī paša lietotāja personība: zināšanas, noslieces, spējas, vajadzības u. tml. Noskaidrojot, kādas prasības izvirzāmas cilvēka un datorsistēmas sadarbībai, var uzlabot lietotāja saskarnes projektēšanas kvalitāti, bet jauni priekšstati par pēdējo savukārt nodrošinās progresu informācijas pieņemšanas, nodošanas, apstrādes un pasniegšanas tehnoloģiju jomā.

Cilvēkam, sadarbojoties ar datorsistēmu, psiholoģiskas grūtības nerodas vai nu ļoti vienkāršās situācijās, vai arī tad, ja lietotājam ir pieredze darbā ar sistēmu. Pārējos gādījumos lietotājam nākas plānot sadarbības procesu, sākot ar nolūka formulēšanu un beidzot ar darbību secības izvēli (16. zīm.).

Pēdējā laikā ir parādījušās publikācijas, kurās tiek izsekots, kā vēsturiski attīstījušies priekšstati par lietotāja saskarni, sākot no tehnisko līdzekļu saskarnes un beidzot ar darba vietas saskarni, tiek izklāstītas dažādas pieejas tās interpretācijai. K. Kuuti un L. Dž. Benons, tās analizējot, ir nonākuši pie secinājuma, ka trūkst pamata, kas apvienotu visas šīs pieejas, un tādēļ vērsušies pie informācijas sistēmu izpētes pieredzes, kuras vēsture jau ir vairāk nekā četrdesmit gadu ilga.

Informācijas sistēmas var aplūkot trīs abstrakcijas līmeņos: organizatoriskajā, konceptuālajā un tehnoloģiskajā. Jāuzsver, ka šie līmeņi nav tikai zināmi nosacīti izraudzīti skatpunkti, bet gan savstarpēji saistīti aspekti, kas atspoguļo informācijas sistēmu ontoloģiju un veido vienu veselu.

Organizatoriskais līmenis attiecībā pret informācijas sistēmu ir ārējs, tajā tiek definētas tās prasības, kas izvirza jebkura ārēja organizācija — supersistēma —, lai

optimāli apmierinātu informācijas vajadzības u. tml. Šai sakarā aplūkojamo līmeni, domājams, var dēvēt par pragmatisko līmeni — tajā notiek viennozīmīga noteiktas organizācijas locekļu apzināto un neapzināto vajadzību eksplikācija, tiek definētas prasības informācijas sistēmu funkcionēšanai un to nodošanai nākamajam līmenim.

Konceptuālais līmenis, kas funkcionē starp organizatorisko un tehnoloģisko līmeni, satur hipotētiskās datorsistēmas organizatoriskā līmeņa prasību realizācijas formālo modeli ierobežotā, idealizētā, no kļūdām brīvā veidolā. Parasti šis modelis sastāv no vairākiem apakšmodeļiem — piemēram, apakšmodelis, kas atspoguļo noteiktu priekšmetisko jomu, sistēmā iekļaujamo datu loģiskā satura apakšmodelis, apakšmodelis, kas apraksta tās informācijas apstrādi, kuru eksplicē loģiskās manipulācijas ar datiem. No semiotikas viedokļa šo līmeni var dēvēt par semantisko līmeni, jo tieši šajā līmenī notiek tā modeļu satura definēšana.

Tehnoloģiskajā līmenī atšķirībā no konceptuālā vai semantiskā līmeņa ietilpst modeļi, kas tieši attiecas uz praksi. Šajā līmenī tiek aprakstīts, kā hipotētiskais semantiskais modelis tulkojams praktiski funkcionējošā, izmantojot pieejamās mūsdienu tehnoloģijas. Līdztekus galveno datu attēlošanas apakšmodeļu un procesuālā apakšmodeļa (līdz pat failu līmenim un programmas kodēšanas līmenim) realizācijai šajā līmenī tiek risināti visi praktiskie jautājumi: no tehnisko līdzekļu defektiem un kļūdām līdz aplamībām un kļūmēm organizatoriskajā (pragmatiskajā). Tāpat šajā līmenī tiek panākta tehniskās sistēmas atbilstība organizācijas ikdienas praksei.

Citiem vārdiem, tehnoloģiskajā līmenī notiek pragmatisko un semantisko modeļu pielāgošana, lai būtu iespējams sasniegt mērķus, kas izvirzīti informācijas sistēmai. Tā kā sintaktiskā modeļa realizācija notiek ar programmēšanas valodu, cilvēka un datorsistēmas sadarbības un komunikācijas valodu u. c. valodu palīdzību, tehnoloģisko līmeni var pamatoti dēvēt par sintētisko līmeni, kurā tiek noteikta informācijas sadalīšana sistēmā, īstenojot dažādus mērķus.

Tādējādi veidojas savstarpēji saistītu līmeņu kopums, un šis kopums veido modelējošu semiotisku sistēmu, ar kuras palīdzību var aprakstīt jebkuru konkrētu informācijas sistēmu. Citiem vārdiem, tā ir pieeja "no augšas uz leju", kas ļauj pragmatiskajā līmenī atklāt noteicošās saiknes (augstākstāvošās sistēmas prasības), semantiskajā līmenī — uz šo saikņu bāzes definēt sistēmveidojošās saiknes, bet sintaktiskajā līmenī realizēt šīs saiknes konkrētā informācijas sistēmā.

Tā kā cilvēka un datorsistēmas komunikācija un sadarbība notiek, izmantojot ne tikai dabīgo valodu, bet arī citas zīmju sistēmas, ir mērķtiecīgi paredzēt arī sigmatisko* lietotāja saskarnes analīzes un projektēšanas līmeni. Sigmatiskajā līmenī tiek vākti dati par tām īpašībām, funkcijām, īpatnībām, kas raksturīgas cilvēka un skaitļotāja komunikācijas un sadarbības valodām, kuras plānots izmantot iecerētajā sistēmā, ņemot vērā super-sistēmas izvirzītās pragmatiskās prasības. Atzīmēsim, ka prasības tiek izvirzītas arī to radīšanai un novērtēša-

* Sigmatika ir viens no semiotikas aspektiem, kurā tiek pētītas attiecības starp objektu, šā objekta intelektuālo atspoguļojumu un zīmēm, kas reprezentē šo atspoguļojumu.

nai. Iegūtās ziņas vispārinātā veidā tiek nodotas semantiskajam līmenim.

Tādējādi mūsu priekšā ir četri abstrakti līmeņi: pragmatiskais, sigmatiskais, semantiskais un sintaktiskais; ar šo līmeņu palīdzību var ne vien izpētīt jebkuras konkrētas programmas lietotāja saskarni, bet arī izskatīt dažādas pieejas tās projektēšanai.

Citiem vārdiem, mēs ieraugām sistēmiski semiotiskās pieejas bāzi — no šīs pieejas pozīcijām lietotāja saskarni var definēt kā dinamisku interaktīvu informācijas sistēmu.

Ir daudz metaforu, kas atklāj atšķirīgas pieejas cilvēka un datorsistēmas komunikācijas izpētei kopumā un arī konkrēti — lietotāja saskarnes izpētei. Interesantākās ir tās metaforas, kas raksturo dažādus lietotāja saskarnes izpētes aspektus:

- 1) atklāj lietotāja darbību;
- 2) atklāj veidus, kā sadarbojas cilvēks un skaitļotājs;
- 3) veicina to uzdevumu izpratni, kas rodas, cilvēkam sadarbojoties ar skaitļotāju.

Šeit domātas aptuveni šādas metaforas: “dators kā dialoga partneris”, “dators kā starpnieks”, “pasaules modelis”. Aplūkosim tās sīkāk.

Metafora “dators kā dialoga partneris”

Šajā metaforā lietotājs un dators aplūkoti kā dialoga partneri. To intensīvi pētījuši mākslīgā intelekta speciālisti; tās uzdevums bija, lai datorsistēma noteiktā veidā atspoguļotu cilvēka izturēšanos, bet sadarbības process tika skatīts kā komunikācijas process, kurā lietotājs un datorsistēma funkcionē kā raidītājs un uztvērējs, komunikācija notiek dabiskajā valodā, bet informācijas apstrādes

projektēšana tiek veikta tā, lai tā modelētu cilvēka kognitīvos un emocionālos procesus.

Atzīmēsim, ka metaforai "datore kā dialoga partneris" ir divi varianti: "sarunas" un deklaratīvais.

"Sarunas" metafora pieņem, ka lietotājs un datore ir iesaistīti sarunā par pastāvošo uzdevumu un tā atrisināšanu. Tā balstās uz šādām hipotēzēm:

1) lietotāja saskarnes problēma ir komunikācijas problēma: lai sastrādātos, lietotājam un datoram ir jākomunicē;

2) komunikācija "cilvēks — cilvēks" notiek galvenokārt sarunājoties;

3) tā kā cilvēkiem piemīt pietiekamas iemaņas, lai savstarpēji komunicētu, tad, ja datorsistēmai tiks izveidota cilvēka uzvedībai līdzīga "uzvedība", lietotājam būs vieglāk likt lietā jau esošās iemaņas un komunikācija viņam būs patīkamāka;

4) lietotāja saskarnei jāuztur saruna starp lietotāju un datoru.

"Sarunas" metafora pieņem, ka starp lietotāju un datorsistēmu atrodas starpnieks, kas veic darbības dabiskajā valodā noraidītu komandu iespaidā. Sistēmā, kas būvēta, balstoties uz šo metaforu, lietotāja saskarne ir tāda valodas vide, kur lietotājs un sistēma risina sarunu par kādu pasauli.

Šī pasaule bieži vien nav sevišķi skaidri izteikta, un tāpēc var rasties zināmas grūtības, dažādas kļūdas utt. No otras puses, šī metafora ļauj pilnībā izmantot tās abstrakcijas priekšrocības, kādas ir izteikumiem dabiskajā valodā.

Aplūkojamās metaforas popularitāti var izskaidrot ar to, ka minētie pieņēmumi, uz kuriem tā balstās, šķiet

ticami, un ar mantojumā saņemtā teletaipa autoritāti — trīs pirmajās datoru izmantošanas desmitgadēs teletaips un tā tehnoloģiskie "līdzaudži" bija galvenie informācijas nodošanas tehniskie līdzekļi.

Lai īstenotu dzīvē šo metaforu, jāizstrādā rekomendācijas lietotāja saskarnes projektēšanai, neņemot vērā komunikācijas procesa saturu. Kā uzskata Dž. Kammersgārds, "sarunas" metafora labi noder, izstrādājot konsultāciju centros izmantotās cilvēka-datora sistēmas [69]. Šādu sistēmu piemērs ir aviobiļešu pasūtīšanas sistēma, ar kuras palīdzību var uzdot jautājumus par pieejamiem reisiem, galapunktiem, maršrutiem, biļešu cenām utt.

Šīs metaforas realizācijai ideāla būtu dabiskajai valodai (mutvārdu un rakstveida) tuva komandvaloda. Atzīmēsim, ka tie cilvēka un skaitļotāja komunikācijas pētījumi, kas balstījās uz šo metaforu, bija vērsti uz saprotama dialoga radīšanu, uz zināšanu jomas attēlošanu datorsistēmā, uz sarežģītos vai nepilnīgos ziņojumos sastopamo jēdzienu interpretāciju, uz elastīgas gramatiskās analīzes realizāciju, uz teikumu ģenerēšanu sarunas kontekstā utt.

"Sarunas" metafora var radīt grūtības grafisko sistēmu lietotājiem, jo viņiem nākas iegaumēt diezgan daudz sintaktisko konstrukciju, tā pārslogojot atmiņu. Šajā gadījumā ir derīgi izmantot metodi, kas balstās uz zināmas dabiskās valodas apakškopas izmantošanu. Šāda veida sistēmās var būt teikuma priekšmetu izvēlne, izteicēju izvēlne, papildinātāju izvēlne u. t. jpr. To kombinācija veido teikumu, kas atbilst komandai iekšējā dialogā.

Tomēr "sarunas" metafora pilnībā neņem vērā visas cilvēka un skaitļotāja sadarbības īpatnības. Tostarp, tip-

veida sarunas "sarunu" saskarnēs izceļas ar stingri ierobežotu vārdnīcu un sintaksi. Liela nozīme ir arī tam, ka informācijas ievade notiek ar tastatūras starpniecību, bet informācijas izvade — uz ekrāna. Šīs atšķirības starp sarunas "cilvēks—cilvēks" metaforisko ideālu un cilvēka—datora sadarbības realitāti veido savdabīgu vakuumu interaktīvo sistēmu projektēšanā.

Uzlūkojot cilvēka—datora sadarbības problēmu kā komunikācijas problēmu, tiek pieņemts, ka datorsistēma būs drīzāk intelektuāls partneris, nevis instruments vai starpnieks. Tomēr ir pilnīgi iespējams, ka datoriem būs svarīgā starpnieka vai pārstāvja loma, un tie ietilps vitāli nozīmīgajā rīku klasē.

Metafora "pasaules modelis"

Kad parādījās monitori ar augstu izšķirtspēju, jaunas perifērās ierīces — piemēram, pele, kā arī ātrdarbīgi procesori, tas pozitīvi iespaidoja tādas jauna veida saskarnes izstrādi, kas balstījās uz vizuālajām un ikoniskajām valodām un ļāva lietotājam tiešā veidā darboties ar ekrānā redzamajiem objektiem. Šāds sadarbības veids tika nodēvēts par tiešo manipulāciju.

Ekrāna izvēlne ir vērtīga tāpēc, ka tā padara komandas redzamas uz ekrāna. Komandvalodas priekšrocība ir komandas izvēles ātrums. Tiešās manipulēšanas valoda ļauj lietotājam sadarbīties ar objektiem, nevis risināt ar tiem dialogu. Cita būtiska aplūkojamās valodas īpašība ir tā, ka uz ekrāna redzami objekti ir saprotami, jo ir samazinājies sigmatiskais attālums starp vadības programmu un priekšmetisko jomu.

Šo iemeslu dēļ lietotājam rodas ilūzija, ka viņš manipulē ar ekrānā redzamajiem objektiem kā ar reālās

pasaules objektiem. Tāpēc E. Hačins nodēvēja šo parādību par "pasaules modeļa" metaforu.

Jāatzīmē, ka pastāv būtiska atšķirība starp pasaules modeli ietilpstošajiem objektiem (uz datora ekrāna) un fiziskās pasaules objektiem — fiziskajā pasaulē objekti izturas saskaņā ar noteiktiem fizikas likumiem vai cilvēkam zināmiem uzvedības likumiem, kamēr objekti uz ekrāna izturas atbilstīgi noteikumiem, kas aprakstīti programmā.

Kāda īsti ir aplūkojamās metaforas realizācijas specifika? Sistēmā, kas balstās uz metaforu "pasaules modelis", lietotājs ir it kā iegremdēts to objektu pasaulē, ko viņš izsauc uz ekrāna, viņš tieši mijiedarbojas ar to un seko tam, kādas pārmaiņas tajā izraisa viņa rīcība.

Citiem vārdiem, pasaule uz datora ekrāna tiek radīta un pārmainīta ar cilvēka un skaitļotāja sadarbības valodu palīdzību, turklāt starp lietotāju un pasaules modeli nav apakšsistēmas, kas darbotos kā starpnieks. Jāatzīmē, ka aplūkojamā metafora aptver ne tikai fiziskās, reālās pasaules objektus, bet arī ireālajā pasaulē sakņotos. Tādēļ lietotājam ir jānosaka ierobežojumi attiecībā uz tiem izteikumiem, ko sistēma attiecīgajā brīdī nespēj realizēt. To var panākt dažādi, piemēram, izceļot (ar krāsu vai spilgtumu) to objektu attēlus, kuriem ir atļauta pieeja, vai ierobežojot iespējamo rādītāja (kursora) pārvietošanu pa ekrānu.

Informācijas ievadē ģenerēto izteikumu ierobežojumi ir tiešās manipulācijas metodes organizācijas pamats. Galvenais jautājums arī šeit ir sigmatiskās attiecības starp saskarsmes valodu un objektiem, par kuriem tiek runāts šajā valodā.

Pasaules modelim šai gadījumā ir divas funkcijas:

reāli pastāvošo objektu atspoguļošana un vide, kur funkcionē valoda, ar kuras palīdzību notiek tiešas manipulācijas ar objektiem.

Atzīmēsim, ka vadības programmā izklāstīto ārējo un iekšējo uzdevumu struktūrai ir jābūt tādai, lai lietotājs varētu to pazīt. Citiem vārdiem, darbam ar pasaules modeli ir jāizstrādā skaidra shēma. Ideālajā gadījumā lietotājam nevajadzētu pamanīt visus tos ierobežojumus, kas tiek piemēroti izteikumu veidošanai. Šajā aspektā ir visnotaļ svarīgi, cik adekvāta ir komunikācijas valoda (valoda, kurā notiek darbības ar ekrānā redzamajiem attēliem) tai priekšmetiskajai jomai, ar kuras objektiem rīkojas lietotājs, jo, lai arī metafora "pasaules modelis" sigmatisko attālumu reducē līdz nullei, semantiskais attālums tik un tā var palikt diezgan liels.

Te rodas divu veidu problēmas. Pirmās ir tās problēmas, kas saistās ar to konkrēto priekšmetiskās jomas jēdzienu esamību, kas attēloti, piemēram, ekrāna izvēlnē, ekrāna plānojumā, shēmās, rasējumos u. tml. Šai gadījumā ir jānodibina viennozīmīga atbilstība starp attiecīgajiem jēdzieniem un ikoniskajām zīmēm, kas tos apzīmē un attēlo. Lai atrisinātu šo uzdevumu, nepietiek tikai pārzināt priekšmetisko jomu — ir nepieciešams arī liels profesionālisms šāda veida zīmju projektēšanā. Veiksmīgi atrisinot šīs problēmas, tiks īstenots viens no tiešās manipulēšanas principiem — *WYSIWYG* (*What You See Is What You Get* — ko redzi, to arī dabūsi).

Otra veida problēmas ir saistītas ar abstraktu jēdzienu reprezentāciju tādu objektu veidā, ko izsaka ikoniskās zīmes vai kas attēloti kā vizuālas metaforas.

Šai gadījumā princips *WYSIWYG* ir derīgs, taču ar

to nepietiek, jo runa ir par abstraktiem jēdzieniem. Abstraktus jēdzienus, atkarībā no priekšmetiskās jomas specifikas, var reprezentēt kartes, rasējumi, diagrammas, vizuālās metaforas u. tml.

Lai izstrādātu optimālu lietotāja saskarni ar tiešu manipulēšanu, jāatrisina divi ikonikas uzdevumi: tiešais un apgrieztais. Tiešais uzdevums ir noteiktas priekšmetiskās jomas jēdzienu ikonisko tēlu radīšana; apgrieztais uzdevums ir, kā panākt, lai lietotāji adekvāti interpretē attiecīgo tēlu, atklājot tā jēgu.

Lietotāja saskarnes valoda var būt arī cilvēka komunikācijas vide un starpnieks, realizējot "sarunas" metaforu. Tādā gadījumā sigmatiskā attiecība ir tāda pati kā dabīgajā valodā: izteikumi šajā valodā ir simboliski apraksti, ko starpnieks attiecina uz darbībām un objektiem. Citiem vārdiem sakot, informācijas ievadē izveidotos izteikumus interpretē starpnieks, un pēc tam tiek veiktas darbības ar objektiem; informācijas izvadē iegūtos izteikumus lietotājs interpretē kā sistēmas stāvokli.

Realizējot pasaules modeli, veidojas cita situācija: izteikumi, kas veidojas, kā informāciju ievadot, tā izvadot, ir tas, uz ko tie attiecas, proti, darbības izpausme un pati darbība tiek uztverta kā viens un tas pats.

Sistēmām ar tiešu modelēšanu ir virkne priekšrocību un trūkumu. Pie priekšrocībām var pieskaitīt acurīgu atgriezenisko saiti, nolūku un darbību dabisku tulkojumu, semantisku viennozīmību, salīdzinājumā ar komandvalodu, ekrāna izvēlnēm utt. — mazāku slodzi īslaicīgajai un ilglaicīgajai atmiņai: tādējādi lietotāja un datorsistēmas komunikācija kļūst vieglāka un efektīvāka. Šādu sistēmu trūkums ir tas, ka tās, salīdzinājumā ar "sarunas" metaforām, ir vājākas abstrakcijas un

elastīguma ziņā. Šai ziņā ar to palīdzību ne visu izdodas paveikt labi: procedūras, kas atkārtojas, labāk īstenot, aprakstot uzdevumus ar simbolu palīdzību; ir grūtības, apstrādājot mainīgos, izdalot no elementu klases atsevišķu elementu.

Vadoties no tā, var izteikt pieņēmumu, ka metaforu "pasaules modelis" un "sarunas" metaforu, neraugoties uz to fundamentālajām atšķirībām, var apvienot patstāvīgā metodē, ar kuras palīdzību var projektēt sistēmas, kurās uz ekrāna notiek manipulācijas ar objektiem (šo pieeju aplūkosim nākamajā apakšnodaļā).

Manipulēšana ar objektiem uz displeja ekrāna

Sarežģīti uzdevumi lielākoties pieprasa, lai tiktu atklāti veidi un paņēmieni, kā tos atrisināt, lai tiktu izstrādēta uzkrātā pieredze, tie tiktu sadalīti vienkāršākos utt. Cilvēki, risinot sarežģītus uzdevumus, iesaistās sarunā, apmainās viedokļiem, un tā parasti iestājas atskārsmē: rodas idejas, kā atrisināt uzdevumus, un tad dialoga partneri sāk manipulēt ar simboliem, attēliem, fiziskiem objektiem u. tml., lai panāktu rezultātu.

Šādu divpakāpju paņēmieni var pārcelt arī uz cilvēka un datorsistēmas sadarbību. Aplūkojamā pieeja paredz, ka lietotājam ir jāsniedz iespēja komunicēt ar intelektuālu starpnieku, tiešā veidā vērsties pie darbību pasaules veikt tiešu objektu manipulāciju uz ekrāna. Starpnieks (dators), no savas puses, var iziet reālajā pasaulē un izraisīt noteiktas darbības ar objektiem.

Šāda veida lietotāja saskarne ir "sarunas" metaforas realizācija — jo lietotājs nodod vadības programmai veicamo darbību aprakstu. Savukārt komandā ietvertu zīmju realizācijas līmenī šī saskarne tiek uztverta kā

pasaules modelis, jo lietotājs rikodamies — ievadīdams informāciju — uzreiz redz savu darbību sekas. Tādējādi lietotāja darbošanos var aplūkot no abu metaforu pozīcijām. No “sarunas” metaforas viedokļa dators pabeidz lietotāja izteikumu, kamēr no pasaules modeļa metaforas skatpunkta lietotājs darbojas ar objektiem, tieši manipulējot ar to attēliem uz ekrāna.

Metafora “dators kā starpnieks”

No šīs metaforas skatpunkta datori tiek aplūkoti kā kanāls, ar kura palīdzību cilvēki īsteno saziņu. Šādā gadījumā datoru analogs ir nevis paši cilvēki, bet gan komunikāciju sistēmas, kurām ir starpnieku loma, piemēram, laikraksti, grāmatas, skaņu ieraksti, kino un videofilmas, televīzija.

Kā uzskata P. Andersens [64], šo nostādni no pieejas, kad dators tiek uztverts kā darbarīks, atšķir pamatjēdzieni. Aplūkojamai metaforai raksturīgi tādi jēdzieni kā “raidītājs” un “uztvērējs”; jāatzīmē komunikācijas retoriskā un estētiskā aspekta nozīmīgums.

Šai metaforai un metodei, kuras ietvaros dators tiek izprasts kā instruments, ir arī kaut kas kopējs — cilvēkam un datoram tiek piedēvētas dažādas lomas. Komunikācijas procesā notiek izšķiršana starp semiotisko līdzekli (apzīmētāju) un nozīmi (apzīmējamo).

Semiotiskie līdzekļi var sastāvēt no burtiem, skaitļiem, elementiem, attēliem, kas tiek radīti ar dažādiem instrumentiem (līdzekļiem): rakstāmmašīnām, zīmuliem, šķērēm, līmi utt.

Tomēr izteiksmes līmenis ataino tikai vienu komunikācijas procesa aspektu, otru nosaka tā satura līmenis, kam ir sakars ar apzīmējamo. Šie līmeņi ir savstarpēji

saistīti, nav iespējams kādu no tiem pienācīgi izprast atrauti no otra. Komunikācijas procesā cilvēks (vai vairāki cilvēki), producējot zīmes, mēģina iespaidot cita cilvēka (citu cilvēku) uzskatu, prasmju, mērķu, attiecību utt. izmaiņu. Informāciju, kas ietverta raidītāja izteikumā, uztvērējs interpretē, balstoties uz valodu, konteksta pārzināšanu utt. No tā izriet, ka satura līmenī instrumentālā pieeja nedarbojas, jo šajā līmenī netiek radīts fizisks izstrādājums.

Atsevišķi autori atzīmē, ka šo metaforu ir lietderīgi izmantot, izstrādājot automatizētas bibliotēku sistēmas, kā arī radot sistēmas, kuru uzdevums ir īstenot komunikāciju starp žurnālistiem, redaktoriem utt.

Starpnieka esamībai ir būtiska loma, jo tā stāvoklis tiek uzskatīts par zīmi, ko interpretē uztvērējs. Tāpat priekšmetiskās jomas priekšstats ir būtisks raidītājam, kamēr uztvērēja acīs tam nav nozīmes tik ilgi, kamēr tas neatspoguļojas starpnieka struktūrā.

Izstrādājot šāda veida līdzekļus, interesi raisa prasības, kas tiek izvīzītas standartizācijai: tai jābūt iespējami ierobežotai, standartizāciju var izmantot tikai tad, ja ir pietiekami argumenti informācijas eksplicīta attēlojuma labā. Turklāt lietotājiem ir jāsniedz iespēja modificēt izteiksmes veidus, tiklīdz ir radušās jaunas vajadzības.

Te jānorāda, kāda ir atšķirība starp metaforu "datore kā dialoga partneris" un metaforu "datore kā starpnieks". Ja pirmajā gadījumā uz datoru tiek pārnesta cilvēka spēja risināt komunikāciju, tad otrajā — dažādi lietotāji vai lietotāju grupas risina komunikāciju ar datoru kā ar starpnieku.

Aplūkojamā metafora palīdz izskaidrot, kā funkcionē

sistēmas, kas tiek izstrādātas pirmā virziena ietvaros, piemēram, elektroniskais pasts, elektroniskās konferences, tālmācība, automatizētās bibliotēku sistēmas u. c. Vienlaikus jāteic, ka šī metafora, kas balstās uz vispārējās komunikāciju teorijas priekšstatiem, neļauj ņemt vērā visu, ko paveikusi psiholoģija un ergonomika lietotāja izpētes ziņā, jo tā nepievērš uzmanību cilvēkfaktoram.

19. Ikoniskās zīmes — piktogrammas

Vārds piktogrāfija ir cēlies no latīņu vārda *pictus* — uzzīmēts, un grieķu *graphō* — rakstu. Par piktogrāfiju jeb attēlrakstību sauc tādu saziņas veidu, kad ziņojums tiek nodots zīmējuma vai zīmējumu secības veidā. Šo paņēmieni cilvēki izmantoja jau neolīta laikmetā (8–10 gadu tūkstoši p. m. ē), ilgi pirms rakstības rašanās. To izmanto arī mūsu laikos. Piktogrammas ir gan ceļazīmes, gan nosacītie apzīmējumi uz izkārtņēm u. c.

Interese par piktogrāfiju pieauga, kad parādījās personālie datori un krāsainie grafiskie displeji ar augstu izšķirtspēju. Piktogrammas kļuva par vienu no modernajās programmās visbiežāk izmantotajiem lietotāja saskarnes elementiem.

Reizēm vārda piktogramma vietā tiek lietots termins ikoniska zīme (no grieķu vārda *eikōn* — attēls) jeb, īsāk, ikona. Lietotāja saskarni, kas veidota, balstoties uz piktogrammām, sauc par ikonisku saskarni.

Ar problēmām, kas saistītas ar ikonisko zīmju projektēšanu un to izmantošanu ziņojumu nodošanā, nodarbojas *ikonika* — viens no datorsemiotikas virzieniem. Šī virziena ietvaros tiek aplūkots, kā viegli veidot

pazīstamus grafiskos tēlus, kas iespējami labi atspoguļo kaut kādu situāciju jēgu, ņemot vērā cilvēka vizuālās uztveres īpatnības.

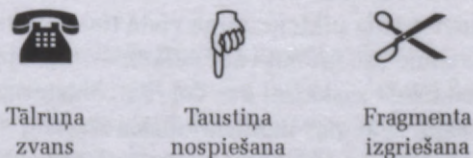
Piktogrammas var klasificēt atkarībā no tā, kā grafiskais attēls korelē ar to objektu vai parādību, kuru tas attēlo.

Piktogrammas — apzīmējamo objektu attēli. Tie ir parasti, stilizēti zīmējumi, kuros nav grūti pazīt attiecīgos priekšmetus. Šādu piktogrammu piemēri atrodami 17. zīmējumā.



17. zīm. Piktogrammas — priekšmetu attēli

Piktogrammas, kas norāda uz veicamo darbību raksturu. Ja vajag apzīmēt to, ka jāveic noteiktas darbības, tiek izmantoti tādu priekšmetu attēli, kas asociējas ar šīm darbībām (18. zīm.).



18. zīm. Piktogrammas, kas norāda uz veicamo darbību raksturu

Piktogrammas, kurās izmantota funkcionālā analogija. Lai apzīmētu ierīci, kas veic kādas noteiktas funkcijas, tiek izmantoti to priekšmetu attēli, kurus sadzīvē lieto šim pašam nolūkam (19. zīm.).



Pulkstenis



Kalkulators



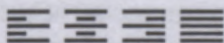
Kalendārs

19. zīm. Piktogrammas, kurās izmantota funkcionālā analogija

Piktogrammas, kas apzīmē operācijas izpildes rezultātu. Zīmējumā var būt attēlotas objekta raksturīgās pazīmes pēc noteiktas operācijas izpildīšanas. Parasti šim nolūkam izmanto piktogrammu grupas (20. zīm.).

B I U O

Šrifta stila izmaiņas



Teksta izlīdzināšanas veidi

20. zīm. Piktogrammas, kas norāda operācijas rezultātu

Pastāv arī citi piktogrammu veidi. Piemēram, zīmējumi, kas ataino strukturālu analogiju starp priekšmetiem, piktogrammas, kas balstās uz labi zināmām metaforām utt.

No semiotikas viedokļa piktogramma, kas uz ekrāna attēlota kā zīmīte (ikona), kas norāda uz printeri, ir zīmes nosaukums. Šīs zīmes saturu (Frēges terminoloģijā — koncepts) var atklāt tabula, kurā ietilpst visas nepieciešamās ziņas par printeriem, bet, uzklikšķinot ar peli

uz šīs zīmes, tiek ieslēgts konkrēts printeris (zīmes de-
notāts).

Ikoniskā zīme aizstāj noteiktu oriģinālobjektu, un to
var uzskatīt par savdabīgu aizstājamā objekta, notikuma,
procesa utt. modeli. Tātad ikonisko zīmju kopums līdz
ar attiecībām starp tām ir modelējošās sistēmas.

20. Kodēšana ar krāsām

Kopš 17. gs., pēc tam, kad Ņūtons atklāja saules
gaismas spektru, krāsa un gaisma ir kļuvušas par zināt-
niskas izpētes objektiem. Ņūtona teorija bija pretrunā viņa
laikmetā valdošajiem priekšstatiem un uzskatiem. Viens
no viņa stūrgalvīgākajiem pretiniekiem bija J. V. Gēte,
kas visas ar krāsu saistītās parādības aplūkoja vienīgi
atkarībā no tā, kā krāsa fizioloģiski un psiholoģiski
ietekmē cilvēku. Gētes iebildumi bija kļūdaini, tomēr
viņa krāsu teorijai veltītie sacerējumi ir zināmas interes-
ses vērti, galvenokārt — redzes psiholoģijas aspektā.

Citstarp, Gēte pirmais iekļāva stingrā sistēmā da-
žādu ar krāsu saistīto sajūtu ietekmi uz cilvēka psihi,
pareizi uzskatīdams, ka gaisma, krāsa un emocijas ir vie-
nas ķēdes posmi. Viņš ieviesa jēdzienu "krāsu aplis",
kas konstruēts uz vienādmalu trijstūra virsotnēm.
Augšup vērsta virsotne norāda uz dzelteno krāsu, kreisā
apakšējā — uz sarkano, labā apakšējā — uz zilo. Ja šajā
apli iezīmē otru vienādmalu trijstūri, kura virsotne ir
vērsta lejup, tad šāda trijstūra virsotnēm atbildīs trīs
krāsas, kas ir papildkrāsas attiecībā pret pirmo krāsu tri-
jotni — violetā, zaļā un oranžā (sk. 21. zīm.). Dažādi
spektra sektori atšķirīgi iespaido cilvēku un rada atšķi-
rīgus emocionālos efektus. Tā spektra zemfrekvences

daļas krāsu toņus — sarkano, oranžo, dzeltenu — mēs uztveram kā siltos, augstākas frekvences toņus — zaļo, zilo, violeto — kā aukstos. Gēte bija ievērojis būtisku likumsakarību: cilvēka acs atpūšas, ja pēc tam, kad ilgāku laiku ir uztverta kāda noteikta krāsa, redzeslaukā parādās papildkrāsa. To viņš sauca par harmonisku līdzsvaru.

Ir zināms, ka Gēte, vērodams vienu un to pašu ainavu caur krāsainiem stikliem, izjuta dažādus iespaidus: *dzeltens* stikls — prieks un siltums, *sarkans* — radās rupjas varmācības iespaids, *zils* — skumju, bēdīguma un grūtsirdības izjūta, *violetais* — nepanesamas smeldzes sajūta, *oranžs* — prieka sajūta, *purpurs* — šausmas, *zaļš* — miers.

Pieņemts izšķirt hromatiskas un ahromatiskas krāsas. Pie pēdējām pieskaitāmas tā dēvētās neitrālās krāsas — baltā, melnā un pelēkā. Hromatisko krāsu vidū ir četras galvenās krāsas: sarkanā, dzeltenā, zaļā un zilā. Sajaucot šīs krāsas noteiktās proporcijās, var iegūt praktiski visus dabā esošos krāsu toņus.



21. zīm. Krāsu aplis, ko veido pamatkrāsas un to nianšes

Ļoti svarīgi izprast atšķirību starp krāsas toni un krāsas gaišumu un piesātinātību. Krāsas tonis atšķir hromatiskās krāsas citu no citas, to nosaka izstarojuma avota viļņa garums. Krāsas gaišumu parasti izprot kā tās spilgtumu. Piesātinātība raksturo toņa tīrību un pelēkā piejaukumu.

Neskaitāmie pētījumi, kas tika veikti, lai noskaidrotu viskomfortablākos krāsu salikumus, izvadot datus uz displeja ekrāna, ir atklājuši virkni likumsakarību, kas saistītas ar to, kā cilvēks uztver vizuālo informāciju.

Pareizu krāsu kombinācijas izvēli uz ekrāna sauc par krāsu harmoniju. Izšķir analogo, komplementāro un salikto harmoniju.

Analogā harmonija ir tādu krāsoņu kombinācija, kas krāsu aplī atrodas līdzās. Atkarībā no tā, kurā krāsu apla pusē tie atrodas, šī kombinācija izraisa siltuma vai aukstuma izjūtu. Vispilnīgākās analogās harmonijas ir balstītas uz oranžo, violeto un dzeltenzaļo krāsu.

Komplementārā harmonija dalās tiešajā un šķeļošajā. Tiešā harmonija ir tādu krāsu kopums, kas krāsu aplī atrodas tieši cita citai pretī. Tiešā harmonija, piemēram, ir sarkani zaļā gamma. Parasti tā rada spēcīga trieciena, impulsa iespaidu.

Salikto harmoniju veido tādu krāsu kombinācija, kas atrodas krāsu aplī iezīmētā trijstūra virsotnēs. Salikto harmoniju sauc arī par trejādo harmoniju. Tipisks piemērs ir sarkani–dzeltenī–zilo krāsu kombinācija.

Viens no galvenajiem parametriem, pēc kuriem vērtē attēla kvalitāti, ir tas, cik skaidri cilvēks uztver krāsu tēlus.

Vēl pavisam nesen tika uzskatīts, ka salīdzinājumā ar citām krāsām baltā nav efektīva. Taču, kad parādījās

kvalitatīvi displeji ar augstu izšķirtspēju, izrādījās, ka tāda operatora darbības, kas nolasa melnus burtus uz balta fona, ir trīs reizes augstākas nekā cilvēkam, kas strādā pie standarta krāsainā monitora.

2., 3. un 4. tabulā sniegti dati par krāsu tēlu (simbolu vai grafisko atveidu) uztveres kvalitāti, tos izvadot uz ahromatiska un krāsaina fona.

Pieredze, kas uzkrāta, praktiski izmantojot krāsainos displejus informācijas sistēmās un dažādās automatizētajās darba vietās, liecina, ka pastāv tādas krāsu kombinācijas, kuru izmantošana bieži izraisa nevēlamus efektus — lietotāji ātri nogurst, strādājot ar sistēmu, nepareizi interpretē attēlotos datus.

2. tabulā sniegti dati par to, kādas izjūtas cilvēkā izraisa dažādas krāsas un kā tās asociējas ar jēdzieniem "telpa", "temperatūra", "emocija".

Simbolu krāsa	Fona krāsa		
	Melna	Pelēka	Balta
Sarkana	Slikts	Teicams	Labs
Zila	Slikts	Slikts	Labs
Zaļa	Teicams	Slikts	Slikts
Zilganzaļa	Teicams	Slikts	Slikts
Aveņkrāsa	Teicams	Slikts	Teicams
Dzeltena	Labs	Teicams	Slikts

2. tabula. Krāsu tēlu uztveres asums uz ahromatiska fona

Simbolu krāsa	Fona krāsa					
	Sarkana	Zila	Zaļa	Zilganzaļa	Aveņkrāsa	Dzeltena
Sarkana	—	Slikts	Teicams	Labs	Slikts	Labs
Zila	Slikts	—	Teicams	Labs	Labs	Labs
Zaļa	Slikts	Teicams	—	Teicams	Teicams	Teicams
Zilganzaļa	Teicams	Teicams	Slikts	—	Teicams	Teicams
Aveņkrāsa	Slikts	Teicams	Teicams	Teicams	Teicams	Labs
Dzeltena	Teicams	Labs	Teicams	Teicams	—	—

3. tabula. Krāsu tēlu uztveres asums uz krāsaina fona

Krāsa	Telpas izjūta	Temperatūras izjūta	Emocionālais stāvoklis
Sarkana	Blakus, tuvu	Karsts	Nemiērs
Oranža	Ļoti tuvu	Silts	Iedvesma
Dzeltena	Tuvu	Silts	Mundrums
Zaļa	Tālu	Neitrāls	Miers
Zila	Tālu	Auksts	Aprimšana
Violeta	Ļoti tālu	Auksts	Nogurums, agresivitāte

4. tabula. Krāsas ietekme uz telpas, temperatūras, emocionālā stāvokļa izjūtām

Izvēloties krāsas informācijas attēlošanai, ieteicams ņemt vērā šādus principus:

Funkcionālās atbilstības princips

Vissaktīvāk uzmanību piesaista sarkanā un zilā krāsa, tad — dzeltenā, zaļā un baltā.

Tāpēc sarkano un zilo ieteicams izmantot vissvarīgāko objektu kodēšanai. Zilajai krāsai piemīt tendence uz spīdumu un izplūdušām robežām, tā nav piemērota sīku grafisku elementu krāsošanai, ja nepieciešams maksimāls attēla asums. To biežāk izmanto kā akcentējošu pamatni zem izceltiem grafiskiem elementiem. Ja nepieciešams, lai attēla detaļas būtu labi redzamas, lai tās varētu ātri un nekļūdīgi identificēt, izmanto dzelteno zaļo, dzelteni oranžo krāsu, jo tās nodrošina visasāko attēla fokusējumu acs tīklenē.

Fizioloģiskās atbilstības princips

Krāsu spilgtums un kontrastainība nedrīkst pārsniegt tās robežas, aiz kurām tās nogurdina redzi. Ja attēls ir nepietiekami spožs, tas izraisa acs lēcas muskuļu pārpūli un tāpēc samazinās redzes asums. Pārāk spilgts attēls izraisa krāsjūtības samazināšanos. Pēc iespējas jāatsakās izmantot spilgtuma kontrastus kā kodēšanas pazīmi, aizstājot tos ar krāsu kontrastiem, kas skatītājam ir patīkamāki. Ir vēlams vienā attēlā izmantot papildkrāsas, lai tiktu ievērots krāsu līdzsvara princips (vispārējais gammas tonis tuvotos pelēkajam).

Emocionālās atbilstības princips

Krāsām ir jāizraisa emocionāla reakcija, uzlabojot cilvēka pašsajūtu un darba spējas. Stimulējošs faktors ir silto un auksto krāsu līdzsvarots salikums krāsu gammā.

Siltās krāsas ir visizcilnākās un priekšmetiskākās, tās piesaista un notur uzmanību, kamēr aukstās biežāk izmanto fonam, tām ir kompensējoša ietekme, tās uztur krāsjutību augstā līmenī.

No emocionālās pievilcības viedokļa ekrāna kadru krāsu paletē nav vēlams izmantot nomācošo tumši violeto, auksto tumši zaļo, spilgto citrondzeltenu un zaļi dzeltenu, bāli rozā un vēl dažus pustoņus un salikumus, kas izraisa negatīvas reakcijas.

Literatūras avotu analīze, kā arī autora paša pētījumi krāsu kodēšanas izmantošanas jomā ļauj sniegt dažus vispārējus ieteikumus krāsu izmantošanā, veidojot logu saskarni.

1. Pastāv zināma kvantitatīva korelācija starp attēlu un fonu (figūras un fona "līdzsvars"), kas raksturo uztverei optimālo attēla lielumu — tā mērogu. No vienas puses, mērogs nedrīkst būt pārāk mazs, lai objekts nepazustu tam atvēlētajā ekrāna laukumā, bet, no otras puses, — arī ne pārāk liels, lai psiholoģiski nerastos sajūta, ka uz ekrāna nav vietas. Optimālā mēroga lielums ir atkarīgs no izvēlētajās krāsu gammās. Attēls, kas veidots piesātinātās krāsās, kas spožumā asi kontrastē ar fonu, prasa mazāku lielumu nekā attēls ar niansētām spožuma un piesātinātības attiecībām.

2. Attēlojot uz displeja ekrāna tekstuālu informāciju, labus rezultātus var iegūt ar šādiem simbolu un fona krāsu salikumiem: balts uz melna, zaļš uz melna, dzeltens uz melna, dzeltens uz zila. Vissliktākie rezultāti lasīšanas ātruma un datu uztveres ziņā ir tad, ja uz zila fona ir sarkani simboli, uz melna — zili, uz melna — sarkani.

3. Ja krāsainais attēls ir neliels, bet tā spožums ir

salīdzināms ar fona spožumu, tad vērotājs nespēj to atrast arī tad, ja krāsas ļoti atšķiras. No tā izriet, ka, lai stabili izšķirtu sīkas attēla detaļas, tām spožuma ziņā ir izteikti jākontrastē ar fonu.

4. Ir zināms, ka, ilgi strādājot pie krāsaina monitora, iestājas tā saucamais acu krāsu nogurums, kas izraisa vispārēju pagurumu arī tādā gadījumā, ja izraudzīti patīkami krāsu salikumi. Tāpēc, lai uzturētu pozitīvu emocionālo stāvokli, ekrāna krāsu paleti periodiski jāmaina, izmantojot trīs vai četrus krāsu salikumu darba variantus.

Lai nogurums nekļūtu arvien lielāks, ieteicams arī iekļaut grafiskā dialoga scenārijā īpašus rehabilitācijas kadrus — galvenes. Kā šādus atslogojošus attēlus var izmantot, piemēram, krāsu mozaīkas struktūras ar interferences efektu (spilgtu, kontrastējošu krāsu punktu ķēdītes); krāsām šajās struktūrās telpiski būtu nepilnīgi jā-sajaucas. Tādas struktūras palīdz ātri atjaunot krāsjutību.

6. nodaļa Lietišķā semiotika

Termins "lietišķā semiotika" radies nesen — 1995. gadā. Tā sāka dēvēt jaunu zinātniski praktisku virzienu, kura ietvaros no semiotikas pozīcijām tiek pētīta zināšanu attēlošana intelektuālās datorsistēmās (sk., piemēram, [44]).

Lietišķās semiotikas metodes balstās uz dziļām analogijām starp cilvēka kognitīvajām sistēmām un zināšanu attēlošanas sistēmām mākslīgajā intelektā. Piemēram, zināšanu bāzu teorija patlaban lielā mērā dibinās uz zināšanu kā semiotiska objekta jēdzienu.

Viens no centrālajiem lietišķās semiotikas jēdzieniem ir semiotiskās modelēšanas jēdziens. Šis modelis apraksta sistēmas (bioloģiskas, sociālas vai mākslīgas) dinamiku, izmainoties tās zināšanām par apkārtējo pasauli un likumiem, kā tajā jāizturas.

21. Formalizācija un modelēšana

Izsakot savas domas vai izjūtas, cilvēks izmanto noteiktu zīmju sistēmu. Kādu? Tas atkarīgs no situācijas. Piemēram, lai paustu savu attieksmi pret notiekošo, reizēm pietiek pasmaidīt vai, tieši pretēji, saraukt uzacis. Ja savas izjūtas ir jāpauž precīzāk un ar mīmiku vien vairs

nav diezgan, nākas izmantot dabiskās valodas vārdus. Visbeidzot, mēdz būt gadījumi, kad ziņojuma jēgu precīzi nodot nav iespējams arī ar dabiskās valodas vārdiem (to daudznozīmības dēļ) — piemēram, aprakstot matemātiska uzdevuma risināšanas algoritmu. Šādos gadījumos izmanto mākslīgās (formālās, algoritmiskās) valodas.

Šie piemēri liecina — lai mūs pareizi saprastu, ziņojumu vajag ietērt tādā formā, kas vislabāk atbilst saturam. Šai problēmai ir divi aspekti. Pirmais aspekts saistās ar to, kāda zīmju sistēma tiek izmantota un pēc kādiem likumiem tiek veidots ziņojums (*izpaušmes aspekts*). Otrs — kāda jēga tiek ietilpināta ziņojumā (*satura aspekts*). Saskaņā ar vienu no semiotikas pamatlikumiem, izpaušmes aspektam ir jāatbilst satura aspektam, jeb, citiem vārdiem, ziņojuma formai ir jāatbilst ziņojuma saturam.

Domāšanas rezultāta atspoguļojumu, faktu un notikumu aprakstīšanu precīzos jēdzienos un apgalvojumos sauc par *formalizāciju*. Jo precīzāk ar kādas noteiktas zīmju sistēmas palīdzību aprakstīti priekšmeti vai parādības, jo augstāka ir to formalizācijas pakāpe.

Nevienu reālu objektu nevar aprakstīt vispusīgi (tāpēc ka mūsu zināšanas par to principā ir nepilnīgas). Tomēr esošo zināšanu robežās jebkuru priekšmetu vai parādību var aprakstīt, kā saka matemātiķi, "pēc patikas precīzi". Tāda ir formalizācijas pamattēze.

Pirmajā nodaļā runājām par to, ka zīmes cilvēki izmanto, lai apzīmētu un aizstātu reālus vai iedomātus objektus, nododot dažādus ziņojumus un ziņas par šiem objektiem, par notikumiem, kas saistīti ar šiem objektiem. Turklāt tika sacīts, ka atbilstīgas zīmju sistēmas

ietvaros ikvienu objektu (priekšmetu, parādību) var aprakstīt jebkurā formalizācijas pakāpē, proti, pēc patikas precīzi.

Atsevišķos gadījumos, lai raksturotu objektu, pietiek to aprakstīt virspusēji, atspoguļojot tikai pašas galvenās tā īpašības. Citos — jāsniedz sikākas ziņas par objekta īpatnībām, tā struktūru, īpašībām. Prasītā precizitāte jeb, citiem vārdiem, objekta formalizācijas pakāpe ir atkarīga no tā, kāds ir cilvēka mērķis, kādu uzdevumu atrisināšanai ir paredzēts šis apraksts.

Tādu objekta aprakstu, kas iepriekš uzdotā tuvinājuma pakāpē atspoguļo noteiktas tā īpašības, pieņemts saukt par objekta *modeli*. Var sacīt, ka modelis ir zināms vienkāršots reālā objekta analogs, ko cilvēks radījis ar zīmju palīdzību.

Rodas jautājums: ar ko modelis atšķiras no zīmes? Zīme taču ir objekts, ko cilvēks izmanto, lai reprezentētu, aizstātu kādu citu objektu, notikumu vai parādību. Atcerēsimies, ka jebkurš saskaņā ar sarunu (dabiskās) valodas likumiem uzrakstīts teksts arī ir zīme (zīme ir gan atsevišķs izteikums, gan daudzsējumu romāns). Tāpēc jebkurš reāla objekta apraksts dabiskajā valodā ir savveida zīme, kas noteiktā tuvinājuma pakāpē atspoguļo šī objekta īpašības. Taču tas sakrīt ar iepriekš sniegto modeļa jēdziena definīciju.

Lai izprastu atšķirību starp modeli un zīmi, jāatceras, ka zīme var būt tikai materiāla, reāli eksistējoša lieta vai fiziska parādība. Informāciju nevar nodot bez fiziska nesēja. Piemēram, runas zīmes — vārdi, ko mēs izrunājam, — ir mūsu balss aparāta veidotas gaisa svārstības, un citi cilvēki tās uztver un saprot tikai tāpēc, ka viņu dzirdes aparāts ir spējīgs reaģēt uz šīm svārstībām. Cil-

vēki nevar apmainīties ar informāciju bez reāli eksistējošu un materiālu zīmju palīdzības*.

Savukārt modelim, atšķirībā no zīmes, ne vienmēr ir jābūt materiālam pamatam. Iespējami iedomāti modeļi, domu modeļi, kas rodas un pastāv vien cilvēka prātā. Piemēram, tas, ko mēs zinām par objektiem, kas atrodas ap mums, nav nekas cits kā mūsu priekšstats par tiem, proti, šo objektu domu modeļi. Objekti, kuru domu modeļus mēs veidojam, paši var būt ideāli, abstrakti, proti, pastāvēt vienīgi mūsu apziņā. Šādu objektu piemēri ir punkts, taisne, plakne, ideāla gāze utt. Šeit iedomāti ir gan paši objekti, gan to modeļi.

Mākslas tēli, kas rodas, lasot literārus sacerējumus, arī ir domu modeļi — vai nu kaut kad patiešām bijuši, vai fantastisku, pasakainu notikumu modeļi.

Tātad par kaut kāda objekta modeli mēs uzskatīsim citu objektu (reālu vai iedomātu), kas noteiktā tuvinājuma pakāpē atspoguļo atsevišķas galvenās pirmā objekta īpašības.

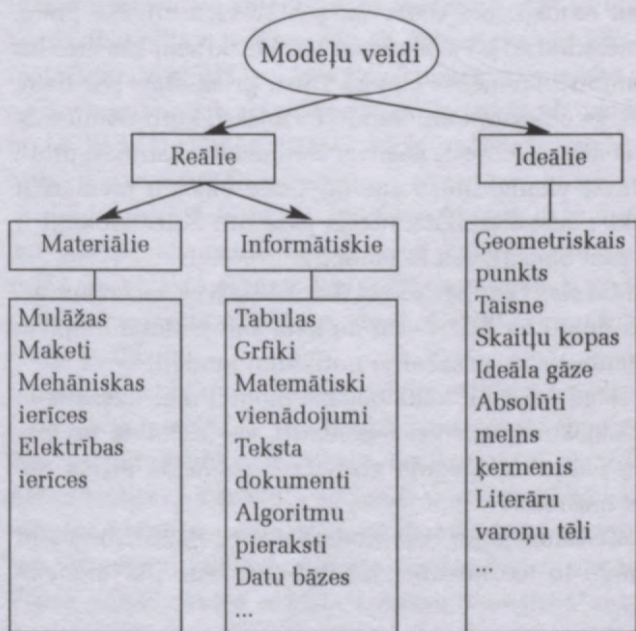
Zināšanu jomu, kas nodarbojas ar dažādu modeļu izstrādi, to teoriju un izmantošanu, sauc par *modelēšanu*.

Par modelēšanu dēvē arī tādu reāla objekta vai parādības īpašību izpētes metodi, kas balstās uz šā objekta vai parādības modeļa īpašību izpēti.

Modelēšana ir viena no galvenajām metodēm apkārtnējās realitātes izzināšanai. Modeļus var aplūkot kā zināšanu attēlošanas paņēmieni.

* Periodikā laiku pa laikam parādās ziņas par tā dēvētās telepātijas — jeb domu pārraidīšanas — gadījumiem. Tomēr zinātniski šie fakti nav apstiprināti.

Modeļi var būt reāli eksistējoši vai ideāli (iedomāti). Savukārt reāli eksistējošie modeļi dalās materiālajos un informātajos modeļos (21. zīm.).



21. zīm. Modeļu veidi

Par materiāliem modeļiem uzskatāmas dažādas mulāžas, maketi, mehāniskas ierīces, kas imitē sarežģītu mehānismu darbību, dažādas elektriskās shēmas u. tml.

Jāatzīmē, ka jebkuram objektam vai parādībai var izveidot neskaitāmus modeļus, kas atšķiras pēc savas iedabas un pēc tā, cik pilnīgi tie atspoguļo pētāmā objekta vai parādības īpašības.

Modelis tiek radīts tādēļ, lai uzskatāmi attēlotu kādu noteiktu objektu, dabas parādību vai tehnisku ierīci. Modeļa tipa un tā reprezentācijas veida izvēle ir atkarīga no modelēšanas mērķa un uzdevumiem.

Materiālus, mehāniskus modeļus visbiežāk izmanto mācību nolūkiem. Šādi modeļi ļauj gūt priekšstatu, pirmkārt, par reālo objektu *kvalitatīvajiem* raksturlielumiem: par to telpisko izvietojumu, ģeometrisko formu, mijiedarbēm ar citiem objektiem. Piemēri: globuss, ierīce Saules aptumsuma fenomena demonstrēšanai, iekšdedzes dzinēja makets, ķīmiska savienojuma molekulas makets utt. Maketi ļauj uzskatāmi demonstrēt gan ļoti lielus, gigantiskus fiziskos objektus (Saules sistēma, galaktika), gan arī ļoti mazus objektus (šūnas, molekulas, atoma modeļi).

Informātiskos modeļus visbiežāk izmanto, lai iegūtu *kvantitatīvus* pētāmo procesu un parādību raksturojumus. Te modelēšanas mērķis ir tāds reāla objekta apraksts, kas ļautu paredzēt, kādā stāvoklī nonāks reālais objekts vai parādība, ja atgadīsies kaut kāds konkrēts notikums. Informatīva modeļa piemērs ir tabula, kas satur ziņas par to, kā laikā mainās debess ķermeņu — zvaigžņu, planētu, komētu, mākslīgo pavadoņu — koordinātas. Šādas tabulas astronomijā sauc par *efemerīdām* (no grieķu vārda *ephēmeros* — dienasgrāmata, piezīmju grāmatiņa), ar to palīdzību var organizēt jebkura zināma kosmiska objekta novērojumus, noteiktā laikā un nepieciešamajā virzienā pavēršot teleskopu pret debesīm.

Cits informatīvā modeļa piemērs ir matemātiskie vienādojumi un vienādojumu sistēmas, ar kuru palīdzību tiek aprakstītas kvantitatīvās attiecības starp dažādu sistēmu elementiem. Piemēram, leņķī pret apvārsni

mesta akmens trajektoriju diezgan labi izsaka vienādojums, kura grafiks ir parabola. Sarežģītākus matemātiskus modeļus izmanto, lai aprakstītu tādus procesus kā gaisa strāvu kustība ap lidmašīnas spārnu vai dabas parādības — cunami vai polārblāzmas.

Veidojot modeli, vispirms ir jāizlemj, kādas modelējamā objekta īpašības un kvalitātes var uzskatīt par būtiskām un kādas var neņemt vērā. Tas ir ļoti svarīgs jautājums, jo lieka detalizācija modeli sarežģī, padara ne tik uzskatāmu. No otras puses, ja netiek ņemtas vērā kaut kādas būtiskas detaļas, modelis var radīt aplamu priekšstatu par modelējamā objekta izturēšanos. Ir skaidrs, ka pats svarīgākais te ir pareizi formulēt modelēšanas mērķi un nolūku. Citiem vārdiem, vispirms ir jāizlemj, kāpēc modelis tiek radīts un uz kādiem jautājumiem ar tā palīdzību iecerēts gūt atbildes. Tāpēc pirms modeļa radīšanas jāveic modelēšanas objekta sistēmanalīze. Sistēmanalīzes procesā jāatklāj, kādi elementi veido šo objektu, kādas saiknes starp tiem pastāv.

Modeļa veidošanas procesam palaikam ir iteratīvs (no latīņu vārda *iteratio* — atkārtošana) raksturs. Tas nozīmē, ka reiz radīts modelis kaut kad var mainīties. Salīdzinot modelēšanas rezultātus ar reālā objekta uzvedību, izdara secinājumus par to, cik precīzi modelis ataino noteiktas modelējamā objekta īpašības. Ja atklājas būtiski, iepriekš neievēroti faktori, modeli precizē, koriģē, un modelēšanas process turpinās.

22. Galvenās modeļa īpašības

Modeļa un modelēšanas objekta adekvātums

Modelēšanas pamatideja ir reālā objekta aizstāšana ar tā aptuvenu aprakstu (informatīvie modeļi) vai citu objektu, kura raksturlielumi kaut kādā ziņā ir sastatāmi ar pētāmā objekta raksturlielumiem (mehāniskie modeļi, maketi, mulāžas).

Atsevišķos gadījumos modelēšana ir vienīgais veids, kā var iegūt zināšanas par reāliem objektiem vai procesiem dabā un sabiedrībā. Reizēm tas ir tāpēc, ka veikt eksperimentu, lai saņemtu atbildi uz jautājumu: "Kas būtu, ja...", ar pašu izpēti objektu ir vai nu ārkārtīgi sarežģīti, vai arī principā nav iespējams.

Zināms, piemēram, ka 20. gs. otrajā pusē daudzu valstu zinātnieki aktīvi protestēja pret kodolieroču izmēģinājumiem un prasīja to pilnīgu aizliegšanu. Tika izteiktas bažas, ka kodolieroču izmantošana postoši iespaidos ne tikai tos, pret kuriem tie tiks lietoti, bet arī visu cilvēci kopumā. Bet kā lai to pierāda? Bija skaidrs, ka šāda apgalvojuma patiesīgumu eksperimentāli pierādīt nevar. Atlika viens — šo situāciju modelēt. Tika izstrādāts matemātisks modelis, kurā tika ņemti vērā visi galvenie faktori, kas iespaido laikapstākļu veidošanos jebkurā zemeslodes punktā. Ar tolaik visjaudīgākajām elektroniskajām skaitļojamām mašīnām veiktie matemātiskie aprēķini liecināja, ka kodolkaram tik tiešām būtu katastrofiskas sekas: atmosfēras strāvu pārkārtošanās neizbēgami izraisītu globālas klimata izmaiņas, un to sekas būtu tā dēvētās kodolziemas iestāšanās. Šiem rezultātiem bija plaša sabiedriska rezonanse. Daudzas valstis tolaik pasludināja atomieroču izmēģinājumu moratoriju.

Tādu pētniecības metodi, kas balstās uz sarežģītas sistēmas uzvedības izpēti, veicot matemātiskus aprēķinus pēc formulām, kuras apraksta visas daudzveidīgās saiknes starp tās elementiem un ņem vērā visas iespējamās ārējās ietekmes, sauc par imitācijas modelēšanu. Šī metode ļauj ne vien atrast attiecīgajiem apstākļiem optimālu sistēmas darbības režīmu, bet arī paredzēt, kas notiks, ja apstākļi pārsniegs pieļaujamās robežas. Piemēram, lai noskaidrotu, līdz kādam maksimālajam līmenim var pacelt spiedienu tvaika dzinēja katlā, lai paliecinātu tā jaudu, tiek veikta imitācijas modelēšana, nevis eksperiments ar reālo objektu (riskējot to zaudēt).

Tomēr, lai modelējot iegūtos rezultātus varētu izmantot darbā ar reālo objektu, ir jābūt pārliecībai par to, ka modelis patiešām atbilst modelēšanas objektam. Tādēļ tiek ieviests modeļa adekvātuma jēdziens (no latīņu vārda *adaequatus* — pielīdzināts).

Pastāv divi veidi, kā pārbaudīt, vai modelis ir adekvāts modelēšanas objektam. Pirmais: modelēšanas rezultāti tiek korelēti ar objekta faktisko parametru mērījumiem dažādos apstākļos. Ja mērījumu rezultāti sakrīt ar tiem, ko sniedz modelēšana, var uzskatīt, ka modelis ir adekvāts. Tā, piemēram, vācu fiziķis Georgs Oms daudzkārtējos eksperimentos noskaidroja, ka metāla vadītājā strāvas stiprums I ir proporcionāls potenciālu starpībai U šī vadītāja galos: $I = kU$. Koeficients k ir atkarīgs no metāla īpašībām un temperatūras un tiek dēvēts par vadītāja vadāmību, bet apgrieztais lielums $R = 1/k$ — par pretestību. Oma likumu, ko mēdz pierakstīt šādi: $IR = U$, var uzskatīt par informatīvu modeli, kas adekvāti apraksta to, kā ķēdes posmā plūst elektriskā strāva.

Cits veids, kā pārbaudīt adekvātumu, ir netiešs:

modelī atrod un likvidē visu, kas ir pretrunā zināmajiem dabas likumiem, kā arī likumsakarībām, kas atklātas, pētot citus, līdzīgas iedabas objektus.

Modeļu izomorfisms un homomorfisms

Galvenais modeļa uzdevums ir līdzināties modelējama objektam.

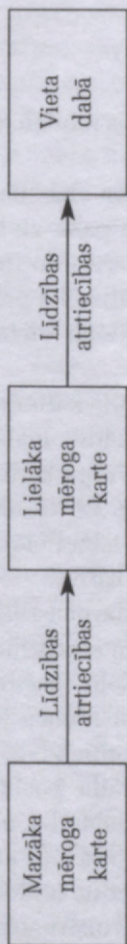
Kā jau tika atzīmēts, vienam un tam pašam objektam var radīt vairākus modeļus. Tā vienu un to pašu vietu var apzīmēt dažādu mērogu topogrāfiskās kartēs. Jo lielāks mērogs (proti, nogriežņa garums kartē attiecībā pret reālā objekta garumu), jo precīzāk kartē attēlotas vietas īpatnības.

Karte ar mazāku mērogu reizēm ir modelis kartei ar lielāku mērogu attiecībā pret īpašību līdzināties reālajam objektam (vietai). Jebkuram mazāka mēroga kartes objektam var atrast atbilstošu lielāka mēroga kartes objektu. Taisnība, otrādi nebūs iespējams: atsevišķu lielāka mēroga kartes objektu mazāka mēroga kartē trūks.

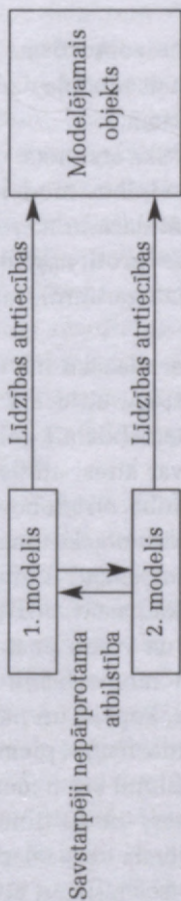
Gadījumos, kad divi modeļi ir šādi savstarpēji saistīti, runā, ka pastāv līdzība vai viennozīmīga atbilstība, kas vērsta uz vienu pusi (22. zīm.). Šo modeļu īpašību sauc par homomorfismu (no grieķu vārdiem *homos* — savstarpējs, kopējs, un *morphē* — veidols, forma).

Homomorfisma piemērs ir atbilsme, kāda pastāv starp kinofilmu, kas uzņemta pēc kāda literāra darba, no vienas puses, un šīs filmas scenāriju — no otras. Šī atbilsme ir vērsta no scenārija uz kinofilmu, bet ne otrādi: viss, kas ir scenārijā, ir attēlots kinofilmā, savukārt atsevišķu detaļu, kādas neizbēgami rodas, uzņemot filmu, scenārijā var arī nebūt.

Gadījumā, ja starp divu modeļu elementiem pastāv



22. zīm. Modeļu homomorfisms



23. zīm. Modeļu izomorfisms

savstarpēji viennozīmīga atbilstība un abi modeļi reprezentē vienu un to pašu objektu, šādus modeļus sauc par *izomorfiem*. Vārds *izomorfisms* cēlies no diviem grieķu vārdiem: *isos* — vienāds, līdzīgs, un *morphē* — veidols, forma. Jebkuru no izomorfajiem modeļiem var vienlīdz noderīgi izmantot modelējamā objekta īpašību izpētei (23. zīm.).

Ar izomorfu modeļu palīdzību iegūtie dati par modelējamo objektu sniedz vienādu informāciju. Izomorfu modeļu izmantošana ļauj attēlot datus, kas iegūti objekta īpašību izpētes procesā, visērtākajā formā.

Kā piemēru aplūkosim jau pieminēto Oma likumu, kas apraksta elektriskās strāvas plūsmu vadītājā. Šā likuma vārdiskais formulējums, kas sniegts iepriekšējā apakšnodalā, ir reāli notiekoša procesa modelis. Tāds pats modelis ir šā procesa formalizētais apraksts ar formulu $I = U/R$. Ir acīm redzams, ka starp šiem modeļiem pastāv savstarpēji viennozīmīga atbilstība.

Modeļu izomorfisms ir visnotaļ noderīga īpašība. Pateicoties tai, var pārnest rezultātus, kas gūti, pētot vienas fiziskas iedabas parādības, uz citas fiziskas iedabas parādībām.

Kā piemēru aplūkosim divu fizisku procesu matemātiskos modeļus.

1. Mehāniskās svārstības. To, kā kustas krava ar masu m mehāniskā sistēmā, kurā ietilpst atspere ar elastības koeficientu k , apraksta diferenciālvienādojums:

$$s'' + \frac{k}{m} s = F(t),$$

kur s — kravas nobīdes lielums,
 $F(t)$ — ārējs spēks.

2. Elektriskās svārstības. Elektriskā ķēdē, kurā ietilpst spole ar induktivitāti L un kondensators ar kapacitāti C , klājuma lādiņa q lieluma izmaiņas apraksta diferenciālvienādojums.

$$q'' + \frac{1}{LC} q = U(t),$$

kur $U(t)$ — ārējs elektriskās enerģijas avots.

Salīdzinot abus formālos modeļus, abus vienādojumus, kas apraksta dažādas fiziskās iedabas procesus, var ievērot, ka starp tiem pastāv līdzība. Ja pieņemam, ka kravas masu m mēs sastatīsim ar spoles induktivitāti L , elastību k — ar lielumu, kas apgriezti proporcionāls tilpumam C , bet ārējam mehāniskajam spēkam $F(t)$ — elektriskās enerģijas avotu $U(t)$, tad nonāksim pie secinājuma, ka abus procesus apraksta viens un tas pats diferenciālvienādojums.

Tagad mēs, izmantojot matemātiskās analīzes metodes, pētīsim šā vienādojuma risinājuma īpašības, abstrahējoties no tā fiziskās jēgas. Iegūtos rezultātus pēc tam varēs pārnest uz vienādojumiem, kas apraksta reālus fiziskus procesus.

Tādējādi tiek nodibināta savstarpēji viennozīmīga atbilstība (izomorfisms) starp divu pēc savas iedabas dažādu procesu modeļiem. Tas nozīmē, ka svārstību procesus mehāniskās sistēmās var pētīt, veicot eksperimentus ar elektrisko ķēdi.

23. Modeļu veidi

Materiālie (fiziskie) modeļi

Droši vien nebūs sevišķi pārspīlēts apgalvojums, ka katram cilvēkam visu dzīvi iznāk saskarties ar materiāliem modeļiem, proti, ar reāliem objektiem, kas aizstāj vai reprezentē citus reālus objektus. Bērnībā tās ir lelles, rotaļu mašīnas, dažādi konstruktori. Mācoties skolā, mēs sastopamies ar visiem iespējamajiem uzskates līdzekļiem, reālu objektu modeļiem: mulāžām — bioloģijas stundās, ar ģeometrisku ķermeņu maketiem — matemātikā, ar globusu — ģeogrāfijā, ar mehāniskiem un elektriskiem modeļiem — fizikas stundās utt. Veikalos ir redzami manekeni — cilvēka auguma modeļi.

Maketēšanu plaši izmanto cilvēku praktiskajā darbībā. Piemēram, pilsētbūvniecībā projektēšanas posmā tiek darināti dzīvojamo masīvu maketi, lai būtu iespējams novērtēt, cik pārdomāts ir ēku plānojums, kā tās izskatīsies no dažādiem skatpunktiem.

Izstrādājot jaunu automobiļu vai lidmašīnu dizainu, tāpat tiek izmantota modelēšana. Sākumā izgatavo precīzu aparāta kopiju, tā maketu. Tad ar īpašiem mēraparātiem izpēta maketa aerodinamiskās īpašības. Šādi pētījumi ļauj jau projektēšanas posmā atklāt un likvidēt topošās konstrukcijas defektus.

Maketus, standus, ar kuru palīdzību var modelēt ražošanas procesus, vadības sistēmās plaši izmanto ķīmiskajā rūpniecībā, atomelektrostacijās, transporta dispečerdiensos.

Tādējādi var secināt, ka materiālajiem, tostarp — mehāniskajiem — modeļiem (maketiem, mulāžām) ir visnotaļ svarīga loma dažādās cilvēku darbības sfērās.

Informatīvie (semiotiskie) modeļi

Ikviens teksts, kurā ietverti patiesi apgalvojumi*, kas attiecas uz apkārtējās pasaules priekšmetiem un parādībām, atspoguļo noteiktus reālās pasaules aspektus un tārad uzskatāmi par tās modeļiem.

Modeļus, kuri ir reprezentēti ar zīmju palīdzību, sauc par semiotiskiem modeļiem. Tos ir pieņemts dēvēt arī par informatīviem modeļiem, uzsverot faktu, ka attiecīgais teksts sniedz informāciju par kaut kādu objektu vai parādību. Nosaukums "informatīvs modelis" zināmā mērā ir nosacīts, jo arī materiālais modelis sniedz noteiktu informāciju par modelējamo objektu, proti, arī ir informātisks modelis. Tomēr turpmāk mēs terminu "informātisks modelis" izmantosim, lai aprakstītu semiotiskus modeļus, t. i., faktu, notikumu, parādību aprakstus, kas veidoti ar tekstiem dabiskā vai kādā no mākslīgajām, formālajām valodām.

Dabiskā (sarunu) valoda ir jaudīgs domu, ideju izpausmes līdzeklis. Tajā iespējams pastāstīt gandrīz par visu, kas notiek vai var notikt dabā un sabiedrībā. Tomēr jāatceras, ka dabiskajai valodai ir raksturīga polisēmija, proti, vārdu daudznozīmība. Piemēram, vārdam "sārts" atkarībā no konteksta var būt dažādas nozīmes.

Vienu un to pašu faktu dažādi cilvēki aprakstīs dažādi. Vieni var izklāstīt tikai jautājuma būtību, citi visu izskaidro pārlietu sīki. Gadījumos, kad nepieciešams, lai teksts būtu maksimāli informatīvs, datu attēlošanas forma tiek standartizēta — piemēram, iepriekš definēta teksta dokumenta struktūra, iespējamo atbilžu uzskaitī-

* Par patiesiem uzskatāmi tādi apgalvojumi, kuru nepretrunīgumu apliecina prakse.

jums utt. Tā katrs, kas stājas augstākajā mācību iestādē, aizpilda īpašu veidlapu, norādot nepieciešamās ziņas par sevi. Šis teksta dokuments ir abiturienta informatīvais modelis.

Bez dabiskās jeb sarunu valodas pastāv neskaitāmas citas zīmju sistēmas, kuras izmantojot cilvēki nodod cits citam zināšanas par dažādiem notikumiem, faktiem, parādībām. Informatīvie modeļi ir arī shēmas, rasējumi, zīmējumi, fotogrāfijas, fonogrammas, videofilmas. Aprakstot faktus un parādības, tiek plaši izmantotas dažādas formālās valodas un pierakstu sistēmas.

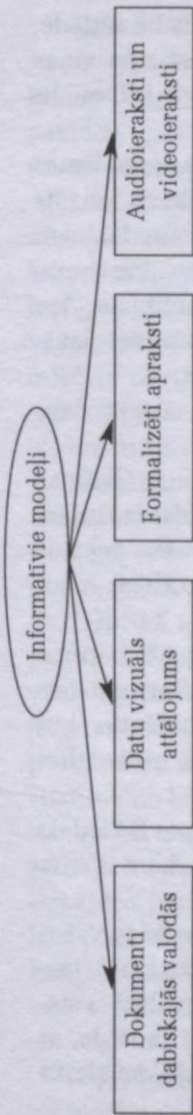
Informatīvos modeļus (IM) var klasificēt pēc daudzām pazīmēm.

Par klasifikācijas pamatu pieņemot datu attēlošanas veidu un izmantoto zīmju sistēmu tipu, pie dažādiem IM var pieskaitīt: tekstus dabiskajās valodās, tekstus formālajās valodās, grafikus, shēmas, fotogrāfijas, fonogrammas, kinofilmas (24. zīm.).

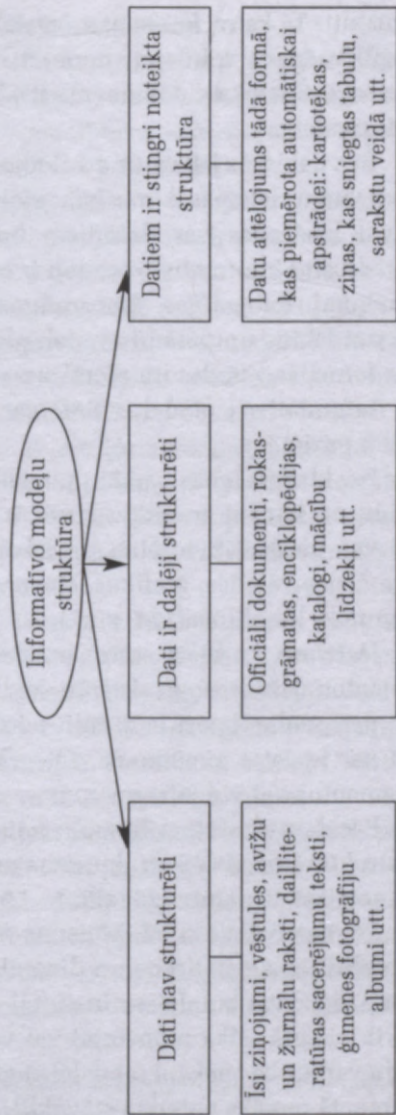
Jāatzīmē, ka bieži sastopami jaukta tipa IM, kuros izmantoti dažādi zīmju sistēmu veidi. Piemēram, modernie personālie datori ļauj radīt teksta dokumentus, kuros var ievietot zīmējumus, fotogrāfijas un pat audiofragmentus vai videofragmentus.

Pēc datu struktūras formalizācijas pakāpes IM iedala nestrukturētos, daļēji strukturētos un tādos, kam ir stingri noteikta struktūra (25. zīm.).

Pēc tā, cik lielā mērā IM ņemts vērā laika faktors, šos modeļus iedala statiskos un dinamiskos (26. zīm.), turklāt pēdējie var būt determinēti (t. i., nosaka objekta stāvokli jebkurā laika momentā) vai varbūtīgi (norāda, ar kādu varbūtības pakāpi modelējamais objekts kādā laika momentā nonāks noteiktā stāvoklī).



24. zīm. Informatīvo modeļu klasifikācija pēc izmantoto zīmju sistēmu veidiem



25. zīm. Informatīvo modeļu klasifikācija pēc datu struktūru formalizācijas pakāpes

Pēc informācijas nesēja tipa un datu glabāšanas veida izšķir IM uz papīra (dažādi drukāti un ar roku rakstīti dokumenti), uz fotofilmas (fotogrāfijas, mikrofilmas, mikrofišas), uz magnētiskajiem nesējiem (audiofilmas un videofilmas), kā arī IM, kas glabājas ESM atmiņā (datormodeļi).



26. zīm. Informatīvo modeļu klasifikācija pēc tā, kā tajos ņemts vērā laika faktors

Iedomātie (domu) modeļi

Katrs cilvēks visu mūžu uzkrāj dažādas zināšanas: sadzīviskas, mākslinieciskas, zinātniskas. Sadzīviskās zināšanas izpaužas ikdienas pieredzes procesā un balstās ikdienas apziņā, veselajā saprātā. Mākslinieciskās zināšanas ir pasaules estētiskās apgūšanas rezultāts. Zinātniskās zināšanas rodas faktu apjēgšanas procesā, atklājot apkārtējās realitātes likumsakarības. Cilvēka domāšana nemitīgi virzās no nezināšanas uz zināšanām, turklāt apkārtējā pasaule cilvēka apziņā atspoguļojas noteiktu priekšstatu, jēdzienu, spriedumu veidā.

Kā zināms, cilvēkam ir raksturīga spēja vispārināt,

abstrahēt. Tādējādi loģisku spriedumu ceļā cilvēks var prognozēt savas un svešas rīcības sekas, veidot dažādus domu modeļus, kas attēlo reālo pasauli pagātnē, tagadnē un nākotnē.

Atšķirībā no materiālajiem modeļiem, kuri attēlo noteiktus reāli pastāvošu lietu un parādību aspektus, domu modeļi bieži attiecas uz nereālo, iedomāto pasauli. Piemēram, cilvēks var iztēloties, ka ceļo laikā vai kosmiskajā telpā.

Domās mēs varam iztēloties to, kā nekad nav bijis un nevar būt. Piemēram, kas notiktu, ja vairs nebūtu berzes? Vai — kas būtu, ja Zeme piepeši pārstātu griezties ap savu asi? Neņemot vērā to, cik šķietami absurdi šķiet šādi pieņēmumi, tādu domu modeļu veidošana, kas iziet ārpus realitātes, var sniegt zināmu labumu, jo spriedumu porcesā nākas pamatot savus slēdzienus, izmantot dažādus likumus, faktus, jēdzienus. Domu eksperiments ļauj jaunā veidā palūkoties uz daudzām zināmām lietām vai parādībām, novērtēt, cik būtiskas mums ir kādas noteiktas apkārtējo priekšmetu īpašības.

Par kaut ko prātojot, mēs nemitīgi būvējam domu modeļus. Kā zināms, cilvēka spēju domāt loģiski nosaka dabiskās (sarunu) valodas zināšanas. Cilvēks vienmēr domā tai valodā, kuru zina vislabāk. Visbiežāk tā ir viņa dzimtā valoda. Par kaut ko domājot, cilvēks prātā veido teikumus, domās tos izrunājot. Ja spriedumu rezultātā cilvēks nonāk pie sev jauniem secinājumiem, tātad viņa apziņā ir radušās jaunas saiknes starp tiem jēdzieniem, ko viņš ir zinājis iepriekš, proti, cilvēkam radušās jaunas zināšanas par apkārtējo realitāti. Tādējādi domu modeļu veidošana ir apkārtējās pasaules izzināšanas veids.

Būtībā viss, ko cilvēks zina par apkārtējo pasauli,

visi viņa priekšstati par priekšmetiem un parādībām dabā un sabiedrībā ir domu modelis, kas atspoguļo reālo īstenību cilvēka apziņā. Un, kā jau katrs modelis, tas realitāti attēlo tikai aptuveni un ne vienmēr ir tai adekvāts. Adekvātuma pakāpe ir atkarīga no tā, cik lielā mērā cilvēks apguvis zinātniskās zināšanas, t. i., tās zināšanas, kuras apstiprina sabiedriski vēsturiskā prakse.

24. Kas ir mākslīgais intelekts

Par mākslīgo intelektu vispārinot sauc vairākus zinātnes virzienus, kas radās 20. gs. otrajā pusē uz skaitļošanas tehnikas, matemātiskās loģikas, programmēšanas, psiholoģijas, lingvistikas, neirofizioloģijas un citu zināšanu nozaru bāzes. Šiem zinātnisko pētījumu virzieniem ir specifisks pētniecības objekts un īpašas izvirzīto uzdevumu risināšanas metodes.

Kā zināms, pirmās skaitļošanas mašīnas tika uzbūvētas, lai risinātu sarežģītus matemātiskus uzdevumus. Taču drīz kļuva skaidrs, ka ESM ir kas daudz nozīmīgāks par automātu, kas veic aprēķinus pēc dotā algoritma. Izrādījās, ka ar to var risināt loģiskus uzdevumus, analizēt tekstus, spēlēt šahu, sacerēt mūziku un darīt daudz ko citu. Radās programmas, ar kurām kļuva iespējams tulkot tekstus no vienas valodas citā, pierādīt teorēmas, risināt tēlu pazišanas uzdevumus. Tas ļāva spriest, ka ar ESM un atbilstošu programmnodrošinājumu var ne tikai automatizēt skaitlisku aprēķinu procesu, bet arī modelēt dažādus darbības veidus — tostarp, intelektuālo un radošo darbību, taču vēl pavisam nesen tika uzskatīts, ka šie darbības veidi ir pieejami tikai cilvēkam.

Pats nosaukums "mākslīgais intelekts" radās 20. gs. sešdesmitajos gados. Ar šo terminu sāka apzīmēt saskarzinātņu virzienu, kas pēta jautājumus, kuri saistīti ar mēģinājumiem ieskatīties cilvēka smadzeņu noslēpumos, atklāt domāšanas mehānismus, kas ļauj cilvēkam atrast nestandarta uzdevumiem atrisinājumus.

Lai arī mākslīgā intelekta jomā tika gūti zināmi panākumi, pilnībā atrisināt izvīrīto uzdevumu — radīt automātisku ierīci, kas spētu spriest un risināt radošus uzdevumus, līdzīgi tam, kā to dara cilvēks, — nav izdevies. Patlaban mākslīgā intelekta speciālisti ir nonākuši pie secinājuma, ka modernie datori, pat visjaudīgākie, ātrdarbīgākie un apgādāti ar lielu atmiņu, ar cilvēka smadzenēm konkurēt nespēj. Lieta tāda, ka jebkurš dators ir automātiska ierīce, kas darbojas programmas vadībā. Viss, ko dators prot darīt — spēlēt šahu, tulkot no valodas valodā, pazīt simbolus utt. —, ir iekļauts tā programnodrošinājumā, respektīvi, galu galā tajā ir realizētas cilvēku intelektuālās spējas — atbilstošo priekšmetisko jomu speciālistu, programmētāju, matemātiķu spējas.

Cilvēka radošās iespējas nosaka ne tikai viņa spēja loģiski spriest, bet lielā mērā arī tas, ko dēvē par intuīciju, domāšanas zemapziņas sfēru. Citiem vārdiem, cilvēks domā gan verbāli loģiskā, gan arī uzskatāmi tēlainā līmenī. Dators, vismaz pagaidām, spēj "domāt" tikai verbālajā līmenī. Tam galīgi nav intuīcijas, bet bez tās īsta jaunrade nav iespējama. Tāpēc zinātnieki, mākslīgā intelekta speciālisti, intensīvi meklē jaunas pieejas, kā radīt struktūras, kuras varētu izmantot intelektuālu uzdevumu risināšanai. Te var minēt pētījumus mākslīgu neironu tīklu, molekulāro skaitļošanas mašīnu jomā utt.

Šādu sistēmu radīšana vēl ir nākotnē, taču pagaidām terminu "mākslīgais intelekts" turpina izmantot tiem pētījumu virzieniem, kur vēl aizvien tiek izmantoti tradicionālie datori ar fon Neimaņa arhitektūru.

Galvenās problēmas, ar kurām nodarbojas mākslīgā intelekta speciālisti, ir šādas.

1. *Zināšanu attēlošana* — tiek izstrādātas metodes un līdzekļi dažādu priekšmetisko jomu zināšanu formalizācijai un fiksēšanai intelektuālas sistēmas atmiņā, šo zināšanu izmantošana uzdevumu risināšanai.

2. *Spriedumu modelēšana* — tiek pētītas un formalizētas loģiskā slēdziena procedūras, radītas programmas šo procedūru realizācijai.

3. *Dialogs ar datoru dabiskajā valodā* — tiek izstrādāta aparatūra un programmatūra, ar kuras palīdzību varētu ar datorsistēmu pārmīt ziņojumus dabiskajā valodā, piemēram, angļiski vai krieviski.

4. *Kognitīvā datorgrafika* — tiek izstrādātas tādas datu vizualizācijas sistēmas, kas ļautu aktivizēt uzskatāmi tēlainos cilvēka domāšanas mehānismus, kuri ļauj tam rast risinājumu sarežģītām problēmām.

5. *Intelektuālo sistēmu apmācība* — tiek radīts līdzekļu komplekss to prasmju un iemaņu uzkrāšanai un vispārināšanai, kas izveidojušās noteiktu darbību izpildes procesā, piemēram, risinot tēlu pazišanas uzdevumus, automātiski tulkojot no valodas valodā utt.

6. *Uzvedības plānošana* — tiek meklētas tādas procedūras, kas automātiski ierosinātu īsāko ceļu izvirzītā mērķa sasniegšanai, atkarībā no konkrētās situācijas, radīti algoritmi, kas vada robotu uzvedību reālā vidē.

7. *Zināšanu bāzes un ekspertsistēmas* — tiek izstrādātas tādas sistēmas, kas ļautu nodot speciālistu pieredzi

un zināšanas kādā noteiktā zināšanu jomā mazāk pieredzējušiem cilvēkiem.

25. Zināšanu bāzes un ekspert sistēmas

Lai risinātu uzdevumus kādā cilvēciskās darbības jomā, pirmkārt, ir jābūt apgūtai noteiktai zināšanu summai par šo jomu. Jebkuru priekšmetisko jomu raksturo savs jēdzienu kopums, savi likumi, kas savstarpēji saista objektus, procesus un notikumus, kas raksturīgi šai jomai.

Zināšanas par priekšmetisko jomu un tai raksturīgo uzdevumu risināšanas paņēmieni var būt visnotaļ daudzveidīgi. Pietiks, ja salīdzināsim tādas dažādas cilvēciskās darbības jomas kā medicīna un ģeoloģija. Tomēr, lai arī katrai no šīm jomām piemīt sava specifika un tajās risināmie uzdevumi neapšaubāmi ir atšķirīgi, ir iespējams atrast kopīgas metodes daudzu abās jomās vienlīdz svarīgu uzdevumu risināšanai. Viena no tām ir zināšanu atklāšanas, uzkrāšanas, aprakstīšanas un lietošanā ērtas attēlošanas problēma.

Zināšanu avoti var būt grāmatas, žurnāli, arhīvu dokumenti, grafiskie materiāli, mutiskas ziņas, kas iegūtas no speciālistiem, utt. Šos zināšanu avotus jāprot savstarpēji savienot, atklāt pretrunīgas ziņas, pārbaudīt, cik pilnīgas ir uzkrājamās zināšanas.

To zināšanu kopumu, kas attiecas uz noteiktu priekšmetisku jomu un attēlotas īpašā formalizētā formā, sauc par zināšanu bāzi (ZB). Datorizētās zināšanu bāzu vadības sistēmas ļauj ne tikai iegūt kādas noteiktas zināšanas attiecīgajā priekšmetiskajā jomā, bet ļauj arī iegūt jaunas ziņas, apstrādājot un analizējot zināmos faktus, un tādē-

jādi paplašina esošo zināšanu bāzi. Ar to zināšanu bāzes atšķiras no datu bāzēm. Parastajās datu bāzu vadības sistēmās apstrādātajiem datiem ir zināmā mērā pasīvs raksturs. Visas izmaiņas datu bāzē (pievienošana, izdzēšana, rediģēšana) notiek ārējas iedarbības rezultātā (lietotāja komandas, programmapstrāde). Zināšanu bāzu vadības sistēmās apstrādātajiem datiem ir būtiski aktīvs raksturs: jebkādas to izmaiņas rada jaunas saites starp faktiem vai maina jau esošās, tiek precizēta zināšanu struktūra.

Zināšanas par priekšmetisko jomu var iedalīt deklarativās zināšanās un procedūru zināšanās. Deklarativās zināšanas ir noteiktu objektu un to īpašību, parādību vai procesu apraksts. Deklaratīvo zināšanu piemērs: "Ūdens molekula sastāv no skābekļa atoma un diviem ūdeņraža atomiem." Procedūru zināšanas apraksta to darbību secību, kuras jāveic, lai iegūtu nepieciešamo rezultātu: "Lai panāktu ūdens vārīšanos, tas jāuzkarsē līdz 100 °C."

Zināšanu aprakstīšanai izmanto īpašas valodas, kuras var sadalīt tipos pēc četriem formālajiem reprezentācijas modeļiem, uz kuriem tās balstās (27. zīm.).

Loģiskais modelis L. Šo modeli formāli var attēlot šādi: $L = \langle T, R, A, P \rangle$.

Šeit T ir pētāmajā priekšmetiskajā jomā ietilpstošo elementu kopa. Šos elementus sauc par bāzes elementiem. Piemēram, ja modelis apraksta šaha spēli, tad kopas T elementi būs melnās un baltās šaha figūras, kas atrodas uz noteiktiem spēles laukuma lauciņiem un veido šaha pozīciju.

R ir to sintaktisko likumu kopums, pēc kuriem no bāzes elementiem var iegūt šajā priekšmetiskajā jomā iespējamās konstrukcijas. Piemēram, šaha spēles gadījumā

tas ir to noteikumu kopums, kuri jāievēro, pārejot no vienas šaha pozīcijas uz citu.

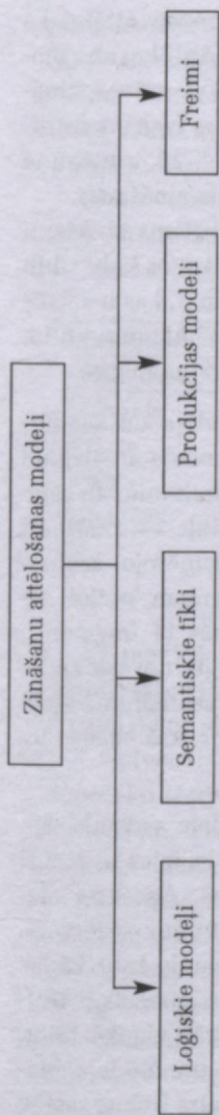
A ir sākotnēji doto sistēmas elementu kopums. Šos elementus sauc par aksiomām. Šaha gadījumā aksiomas ir figūru sākotnējais izvietojums uz šaha galdiņa.

P ir to secināšanas noteikumu kopums, kuri ļauj no aksiomām A un kopuma T ar secināšanas noteikumu R palīdzību iegūt jaunus bāzes elementus. Šos jaunus elementus sauc par izvedamajiem. Šahā izvedamie ir visas tās pozīcijas, kuras var iegūt no figūru sākotnējā izvietojuma, tās pārvietojot pa galdiņa lauciņiem. Noteikumi, saskaņā ar kuriem veic šos pārvietojumus, tad arī ir secināšanas noteikumi.

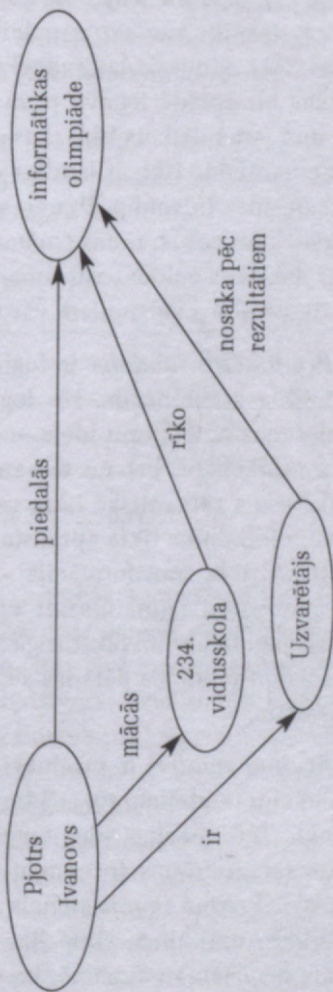
Loģiskais modelis ir teksta uzbūves formāla sistēma. Katrs teikums šajā sistēmā veido zināmas deklaratīvas zināšanas, un to var pierakstīt formulas veidā. Secināšanas noteikumi, kas ļauj iegūt jaunus teikumus no sākotnējiem (no aksiomām), veido konkrētās priekšmetiskās jomas procedūru zināšanas. Loģiskos zināšanu attēlošanas modeļus plaši izmantoja agrīnajās intelektuālo sistēmu attīstības stadijās. To trūkums ir lielās un smagnējās formulas, kas rodas secināšanas procesā, kā arī grūtības, kas rodas, meklējot pierakstos kļūdas.

Semantiskie tīkli ir ērtāks deklaratīvo zināšanu attēlošanas līdzeklis. Šo modeļu pamatā ir ideja, ka jebkuras zināšanas var attēlot kā noteiktas priekšmetiskās jomas jēdzienu kopumu un saiknes (attiecības) starp tiem. Procedūru zināšanas par priekšmetisko jomu tiek realizētas algoritmu veidā; pēc šiem algoritmiem semantiskie tīkli tiek mainīti (piemēram, tiek pievienoti jauni mezglī un saiknes).

Ir zināms, ka jebkuru tekstu, kas apraksta reālās



27. zīm. Zināšanu attēlošanas modeļi



28. zīm. Semantiskais tīkls

pasaules objektu vai parādību, vienmēr var attēlot kā savstarpēji saistītu jēdzienu kopumu. Aplūkosim, piemēram, tekstu, kas satur noteiktas deklaratīvas zināšanas: "234. vidusskolas audzēknis Pjotrs Ivanovs informātikas olimpiādē ieguva pirmo vietu." 28. zīmējumā redzams semantiskais tīkls, kas attēlo šīs zināšanas.

Semantiskie tīkli ir jaudīgs un uzskatāms zināšanu aprakstīšanas līdzeklis. Tomēr, automatizējot šādu tīklu apstrādes procesus, rodas zināmas grūtības, kas ir saistītas ar dabiskās valodas vārdu neviennozīmīgumu un to, ka saiknes starp jēdzieniem var nebūt viendabīgas.

Produkciju modelis ir loģiskā modeļa un semantiskā tīkla kombinācija. No loģiskā modeļa ir aizgūta secināšanas noteikumu ideja — šos noteikumus te sauc par produkcijām, bet no semantiskā tīkla — zināšanu aprakstīšana semantiskā tīkla veidā. Piemērojot secināšanas noteikumus tīkla apraksta fragmentam, notiek semantiskā tīkla transformācija — mainās tā fragmenti, tiek pievienoti jauni mezgli vai izslēgti nevajadzīgie. Loģiskajam modelim raksturīgā loģiskā secinājuma vietā produkciju modeļos parādās secinājums, kas balstās uz zināšanām.

Freimu modeļi ir produkciju modeļu paveids. No produkciju modeļiem tie atšķiras ar to, ka tajos ir stingri noteikta informācijas vienību struktūra. Apraksta elements šeit ir freims (no angļu vārda *frame* — ietvars, karkass). Freims ir minimālais iespējamais kaut kādas parādības, notikuma, situācijas būtības apraksts. Minimālais iespējamais nozīmē, ka, vēl vairāk vienkāršojot, cietis objekta apraksta pilnvērtīgums un modeļa elements vairs nepildīs savas funkcijas. Katrs freims sastāv

no standartvienībām, ko sauc par slotiem (no angļu vārda *slot* — sprauga). Katram slotam ir savs nosaukums un nozīme. Piemēram, 29. zīmējumā sniegts freims, kas apraksta vienu no 28. zīmējumā attēlotā semantiskā tīkla mezgliem.

Slotu nozīmes var būt freimi, kā arī atsauces uz citiem freimiem. Tādējādi iespējams radīt zināšanu bāzes, kam ir diezgan sarežģīta struktūra.

Freima nosaukums: "Dalībnieks"	
Slota nosaukums	Slota nozīme
Uzvārds	Ivanovs
Vārds	Pjotrs
Skola	234. vsk.
Rezultāts	Pirmā vieta

29. zīm. Freima piemērs

Ar meklēšanas un loģiskās secināšanas sistēmām papildinātās zināšanu bāzes ir pamats datorizētajām intelektuālajām sistēmām, ko dēvē par *ekspertsistēmām* (ES). Galvenais ekspertsistēmas uzdevums ir būt par starpnieku starp augsta līmeņa profesionāļiem (ārstiem, inženieriem, tehnologiem utt.) un ierindas speciālistiem, kam nepieciešams padoms, norāde.

Modernās ES spēj dot padomus tik dažādās zināšanu jomās, kā infekcijas slimību diagnostikā, ģeoloģiskā izpētē, organisko vielu ķīmiskā analizē, jurisprudencē, kara lietās. Katrā no šīm jomām nākas saskarties ar informāciju, kas nav strikta, bet ir ārkārtīgi sarežģīta. Katrā tādā sistēmā izmantotās zināšanas tiek iegūtas no attiecīgās jomas speciālistiem noteikumu veidā.

Tipveida ES sastāv no šādiem komponentiem (sk. 30. zīm.):

- zināšanu bāze;
- zināšanu ieguves bloks;
- risinātājs (lōgiskās secināšanas sistēma);
- paskaidrojumu bloks;
- dialoga komponents.



30. zīm. Tipveida ekspertsistēmas struktūra

ES dialoga komponents nodrošina saskarni ar lietotāju. Tas pārtulko mašīnkomandu valodā ziņojumus, kurus lietotājs ievada kā pieprasījumus dabiskajā valodā.

Zināšanu bāze ir domāta tam, lai glabātu datus, kas attēlo aplūkojamo priekšmetisko jomu, un noteikumus, kas apraksta iespējamus datu pārveidojumus.

Risinātājs, izmantojot ZB esošos datus un noteikumus, izveido tādu noteikumu secību, kas, to lietojot sākotnējiem datiem, noved pie uzdevuma atrisinājuma.

Paskaidrojumu bloks ir nepieciešams tāpēc, lai lietotājs varētu izsekot visam lōgiskās secināšanas ceļam. Sistēma paskaidro, kāpēc iegūts attiecīgais rezultāts (vai kāpēc nekāds rezultāts nav iegūts), kādas zināšanas tam

tika izmantotas. Tas, ka ir šāds bloks, ES lietotājiem, izrādās, ir visnotaļ nozīmīgi, jo, saņemot šāda veida paskaidrojumus, lietotājs ceļ savu kvalifikāciju. Lietotājs var nezināt, ko nozīmē kāds no tiem terminiem, kurus saziņā ar viņu izmanto sistēma. Paskaidrojumu bloks pārvērš ekspertsistēmu par savdabīgu enciklopēdiju, jo, atbildot uz pieprasījumu: "Ko nozīmē šis jēdziens?", tā var parādīt ne tikai šī jēdziena nozīmi, bet arī citu ar to saistītu jēdzienu nozīmes.

Zināšanu papildināšanai ES izmanto zināšanu ieguves bloku. Ar tā palīdzību tiek automatizēts datu ievadišanas process un to apstrādes noteikumi. Ar to nodarbojas attiecīgās priekšmetiskās jomas speciālisti kopā ar mākslīgā intelekta speciālistiem — zināšanu inženieriem. Svarīga zināšanu ieguves bloka sastāvdaļa ir zināšanu bāzes intelektuālais redaktors. Ievadot jaunas zināšanas, izmanto arī paskaidrojumu bloku, jo tas atvieglo ekspertiem un zināšanu inženieriem sistēmas testēšanu un vairo uzticēšanos ES darbības procesā iegūtajiem rezultātiem.

Ekspertsistēmas var klasificēt pēc dažādām pazīmēm: pēc risināmo uzdevumu tipiem, pēc saistības ar reālo laika mērogu, pēc integrācijas citās sistēmās.

Pēc risināmo uzdevumu tipa ES iedala:

- *interpretējošās* — sistēmas, kas atklāj tajās ievadīto datu jēgu;
- *diagnosticējošās* — sistēmas, kas attiecina objektus uz noteiktu klasi un pamana tehnisko sistēmu novirzes no normas (bojājumus);
- *projektējošās* — sistēmas, kas izstrādā specifikācijas tādu tehnisku ierīču radīšanai pēc dotajiem parametriem;

- *plānojošās* — sistēmas, kas izstrādā rīcības plānus saskaņā ar doto reāla objekta uzvedības modeli;
- *apmācošās* — sistēmas, kas diagnosticē un izskaidro kļūdas, apgūstot kādu noteiktu disciplīnu.

Pēc saistības ar reālo laika mērogu ES iedala:

- *statiskās* — sistēmas darbam jomā, kurā laika faktoram nav nozīmes (piemēram, automobiļa diagnostikas sistēma);
- *dinamiskās* — sistēmas nepārtrauktai ātri mainīgas situācijas analīzei un iegūto datu interpretācijai, lai izstrādātu vadības risinājumu.

Pēc integrācijas pakāpes ES iedala:

- *autonomās* — sistēmas, kas darbojas, konsultējot par attiecīgo priekšmetisko jomu;
- *integrētās* — sistēmas, kurās ietilpst lietišķas apakšsistēmas vai iebūvētas apakšsistēmas, kas ir citu intelektuālo sistēmu apakšsistēmas.

Protams, ir ne mazums tādu cilvēciskās darbības jomu, kurām ekspertsistēmas vienkārši nav vajadzīgas. Piemēram, lai gan matemātiķim tiešām ir īpašas zināšanas, viņa darbam nepieciešamās papildzināšanas ir daudz plašākas par tām, ko var sniegt ekspertsistēma, kas balstās uz zināšanu attēlošanu. Tikām citās jomās, kur uzdevumi tiek risināti saskaņā ar kaut kādu stingri noteiktu matemātisku procedūru, ekspertsistēmas vispār nav nepieciešamas.

Vēlreiz uzsvērsim — zināšanu bāzes atšķiras no datu bāzēm. Kā atzīmē angļu zinātnieks, datorizēto intelektuālo sistēmu speciālists Donalds Mičijs, "atšķirība starp

tām ir tāda, ka programma ar lielu datu bāzi var atbildēt uz uzdoto jautājumu tikai tādā gadījumā, ja atbilde jau glabājas datu bāzē. Savukārt ekspertsistēma, kas pati var vērsties pie vienas vai vairākām datu bāzēm, atbild uz jautājumiem, analizējot un izvīzot saprātīgas hipotēzes. Turklāt tās atmiņā glabājas ne tikai atsevišķi fakti, bet arī diezgan vispārīgas shēmas, likumi un teorijas, pēc kurām tā spēj izsecināt nepieciešamo atbildi". [35]

26. Cilvēka radošās darbības atbalstīšana

Divdesmitā gadsimta astoņdesmitajos gados tika izstrādāti vairāki modeļi noteiktas cilvēka radošās darbības — rakstniecības — atbalstam. Vienā no tiem, balstoties uz "skaļas domāšanas" protokolu analīzi, bija izšķirti trīs galvenie autora darbības procesa elementi: plānošana, translācija un noslēdzošā rediģēšana. Eksperimentālu pētījumu rezultāti apstiprināja, ka šī dekompozīcija ir pareiza, tāpat arī liecināja, ka šie elementi nav secīgas stadijas, bet gan izpaužas visā rakstīšanas procesa laikā dažādos periodos ar dažādu intensitāti. [70]

Modelis, kas atspoguļo fundamentālās atšķirības starp pieredzējušiem literātiem un iesācējiem, aprakstīts darbā [74]. Tajā uzsvēta zināšanu nozīme rakstniecības procesā un ieviests nošķirums starp zināšanu izklāsta stratēģiju un to pārveidošanas stratēģiju. Zināšanu pārveidošanu izprot kā mijiedarbību starp diviem problēmlaukiem: saturisko un retorisko. Saturiskā telpa šajā gadījumā ir telpa, kur tiek generētas un strukturētas autora zināšanas par radāmā dokumenta priekšmetisko sfēru, bet dokumenta struktūras plānošana un izveide notiek retoriskajā telpā. Šajā pašā telpā tiek pieņemti arī lēmumi

iekļaut vai neiekļaut kaut kādas noteiktas ziņas, kā pār-
kārtot teksta fragmentus utt.

Aktīvas, uz zināšanām balstītas rakstnieka darbības —
radot un rediģējot hipertekstus — atbalsta sistēmas piemērs ir sistēma *SEPIA* (pēc vārdu pirmajiem burtiem — *Structured Elicitation and Processing of Ideas for Authoring* — ideju strukturālā izvilināšana un apstrāde autor-
darbībai), kas izstrādāta Darmštates Publikācijas un
informācijas sistēmu institūtā. Pēc pašu izstrādātāju
domām, šajā sistēmā ietilpst visu nākotnes rakstnieka
darbībai nepieciešamo funkcionālo pamatiespēju ko-
pums.

Šīs sistēmas koncepcijas pamatidejas ir interesantas.
Pirmkārt, kā atzīmēts darbā [68], novērojot autorus, kad
viņi izstrādā plānu, izmantojot pildspalvu un papīru,
var secināt, ka autori plaši izmanto savus īpašos apzī-
mējumus — dažādus ķeburus un zīmējumus —, lai attē-
lotu savu iekšējo priekšstatu struktūru. Kā zināms, pa-
rastās teksta redaktoru programmas nepiedāvā iespēju
darboties ar šādiem apzīmējumiem (kaut ko līdzīgu tāfe-
lītei).

Strādājot ar parastu teksta redaktoru, autors pie-
raksta vārdus un teikumus — rindiņu pēc rindiņas. Ja
vajag izveidot shēmu (piemēram, tādu, kas attēlotu do-
kumenta struktūru), tam nepieciešami īpaši grafiski lī-
dzekļi. Tomēr galvenais šeit nav parasto teksta redaktoru
grafiskās iespējas, bet gan tas, ka šie teksta redaktori
nekādi nesaista strukturālo shēmu ar faktisko tekstuālā
materiāla izvietojumu dokumentā — šāda saikne pastāv
tikai autora prātā. Sistēmas *SEPIA* izstrādātāju pamat-
ideja ir tieši šāda — radīt lietotājam telpu, kur veidot
shēmas no specializētiem elementu apzīmējumiem un

to attiecībām (un tātad hiperstruktūras no mezgliem un saiknēm) un veikt ar šīm struktūrām operācijas, kas atbilstu intelektuālajām rakstniecības un argumentācijas procesu operācijām.

Šis mērķis tiek īstenots, sniedzot lietotājam "darbības veidu telpu" komplektu, kas veidots kā specializēti, pēc struktūras un funkcijām atšķirīgi logi.

Dažādu atbalstāmu darbības veidu skaitu un funkcionālo iespēju kopumu nosaka, izmantojot izzinotus rakstnieka darbības modeļus un ņemot vērā konkrēto uzdevumu specifiku. Piemēri: ar doto priekšmetisko jomu saistītu ideju ģenerēšanas un strukturēšanas režīms (saturiskā telpa), veidojamā dokumenta tipa/struktūras noteikšanas režīms (retoriskā telpa) un izklāsta/argumentācijas režīms (argumentācijas telpa). Attiecīgi rakstnieka darbība tiek sadalīta virknē specializētu darbības veidu, un katram no tiem tiek radīta īpaša telpa. Darbības veidu telpu elementi nav problēmas saturs. Tie funkcionē kā problēmu risināšanas darbības objekti, un problēmu risināšanas subjekts var tieši manipulēt ar tiem. Pavisam ir definēti četri telpu veidi.

Plānošanas telpa ļauj autoram izveidot viņu interesējošo jautājumu sarakstu, koordinēt visu rakstniecības procesu, kas, savukārt, prasa, lai autors pastāvīgi vērotu sava darba gaitu (personiskais monitorings). Šīs telpas funkcijas vislabāk var raksturot, sakot, ka tā uztur un stimulē autora darbību metalīmeņu plānošanā. Viens no zinātniska teksta globālās struktūras radīšanas pamatakmeņiem ir galvenās problēmas izdalīšana apakšproblēmu hierarhijā. Šīs problēmas vēlāk izmanto kā tēmas, strādājot ar argumentu tīklu argumentācijas telpā.

Autoru interesējošo tēmu saraksts ir ne tikvien ideju

ģenerēšanas procesa plānošanas līdzeklis, bet arī strukturē tēmu sarakstu, ko var pārveidot par nodaļu struktūru vēlākai izmantošanai retoriskajā telpā. Plānošanas telpa veic koordinēšanas funkciju, nodrošinot sakarus ar visām pārējām telpām. Tajā ietilpst izsmeļoša mērķu struktūra un rakstniecības plāns. Turklāt autors jebkurā brīdī var modificēt savus iepriekšējos lēmumus — to bieži dēvē par “stihisko plānošanu”.

Definējis radāmā dokumenta priekšmetisko jomu, autors pievēršas saturiskajai telpai.

Saturiskā telpa ir paredzēta, lai vāktu informāciju par izraudzīto priekšmetisko jomu atbilstīgi uzdevumiem, kas izvirzīti plānošanas telpā. To var īstenot divējādi. Pirmkārt, sākt ģenerēt idejas, kas saistās ar priekšmetisko jomu, koncepciju līmenī, tās savstarpēji saistīt, piemēram, ar attiecībām daļa-veselums, un strukturēt tās līdzīgi semantiskajam tīklam. Šīs darbības mērķis ir iegūt objektu un to savstarpējo attiecību reprezentāciju dokumenta priekšmetiskās jomas ietvaros.

Otrkārt, autors var piesaistīt papildinformāciju, teiksim, savus jau agrāk radītos dokumentus vai — un tas ir tipiskāk — informāciju no ārējiem avotiem, piemēram, faktogrāfiskajām vai bibliogrāfiskajām datu bāzēm, elektroniskajām enciklopēdijām un multimediju izdevumiem. Šī informācija glabājas vairāk vai mazāk pabeigtu dokumentu veidā, un no šiem dokumentiem autors var paņemt fragmentus un oriģinālā vai modificētā veidā izmantot tos savā jaunajā dokumentā. Ir pilnīgi reāli, ka šī darba gaitā autors gūs stimulu radīt jaunu argumentu ķēdi — tādu, par kādu viņš iepriekš nav iedomājies. Šajā telpā mums atkal ir iespēja redzēt dažādus līmeņus no īsām piezīmēm par idejām un semantisko tīklu uzmetu-

miem līdz veseliem multimedīāliem dokumentiem, caur-
skatīt tos un iekļaut radāmajā dokumentā.

Argumentācijas telpa vajadzīga argumentu ģenerē-
šanai un sakārtošanai, kā arī tam, lai nodibinātu starp
argumentiem attiecības. Katrā mirklī tiek veidota argu-
mentācija tikai saistībā ar vienu konkrētu problēmu.

Rezultāts darbam šai telpā ir argumentu tīkls, kurā
ietilpst dažādi abstrakcijas līmeņi. Būtībā argumentācija
vienmēr ir mijiedarbība vai vismaz dialogs. Argumen-
tētu tekstu nākas rakstīt, ņemot vērā faktisko dialoga
partnera neesamību. No tā izriet, ka oponenta iebildumi
autoram jāparedz pašam. Tāpēc zinātniskā tekstā reflek-
sija, kas ņem vērā lasītāja viedokli, ir iederīgāka nekā
jebkurā citā tekstā. Autora mērķis nav tikai pavēstīt lasī-
tājam savas idejas, bet arī pārliecināt lasītāju par to, ka
šīs idejas ir pareizas. Pārliecinātāka argumentācija pa-
nākama ne tikai, uzlabojot tās saturu un struktūru, bet
pirmām kārtām uzlabojot izklāsta struktūru un retorisko
struktūru.

Retoriskā telpa tiek izmantota, lai dokumenta struk-
tūrā organizētu tās idejas un argumentus, kas pierakstīti
un izstrādāti saturiskajā telpā un argumentācijas telpā.
Lai īstenotu šo darbību, mēs ierosinām izmantot vēl
vienu atsevišķu darbības veida telpu — tā saukto reto-
risko telpu. Šīs telpas ietvaros risināmie uzdevumi
prasa:

- dokumenta vispārējā plāna izstrādi;
- lēmuma pieņemšanu par to, kā ikkatrii apakšpro-
blēmai retoriski reorganizēt lēmumus un argumentus;
- lēmumu pieņemšanu par saistītu teikumu pie-
rakstu.

Lai atbalstītu šo retorisko lēmumu pieņemšanu, var

izmantot trīs atšķirīgus darba režīmus: plāna režīmu, argumentācijas stratēģijas režīmu un teksta rediģēšanas režīmu.

Saturiskajā telpā autors definē problēmu hierarhiju. Pēc tam viņš lemj, kur un kad viņš pievērsīsies šīm problēmām. Lai izstrādātu dokumenta plānu, autors var izmantot problēmu koku, izraugoties no tā atsevišķas problēmas, apakškokus, un iekopējot tos vai pat visu koku retoriskajā telpā plāna režīmā. Šīs operācijas rezultāts ir plāna struktūra, kas ir pilnīgi vai daļēji identiska problēmu hierarhijai. Tas nozīmē, ka, vai nu problēmu koks ir atspoguļots nodaļu hierarhijā viens pret vienu, vai varbūt atsevišķas problēmas tiek apvienotas vienā nodaļā, vai arī sadalītas pa vairākām nodaļām.

Lielākoties argumentācija tiek veidota noteiktā kontekstā. Tāpēc autoram nākas papildināt plāna struktūru ar jauniem virsrakstiem, kas saistīti ar tiem teksta mezgliem, kas radīti iepriekš saturiskajā telpā. Argumentācijas konteksta radīšanas atbalstam var sniegt standartizētu teksta shēmu. Kā piemēru apskatīsim zinātniskas atskaites vispārējo plānu — ja šāda veida dokumentiem pastāv vispārpieņemta vienošanās par to struktūru, sistēma piedāvās autoram atbilstošu shēmu plāna struktūras izstrādei.

Liekot lietā noteiktas retoriskās pamatoperācijas, autors var mainīt apgalvojumu secību vai izdzēst dažus argumentus no argumentācijas struktūras.

• Izdzēst: ne visus apgalvojumus, kas ietilpst izvēlētajā argumentācijas struktūrā, ir vērts iekļaut galīgajā dokumentā. Autors var izdzēst attiecīgos elementus tāpēc, lai atsevišķas acīmredzamas tēzes paliktu domājamas.

• Pārkārtot: argumentu izklāsta secība ir ļoti svarīga argumentācijas stratēģijā, jo vieniem un tiem pašiem argumentiem dažādās lasītāju grupās var būt atšķirīga nozīme. Ja autors vēlēšies ņemt vērā šīs atšķirības, viņam nāksies mainīt argumentu secību ar komandas "pārkārtot" palīdzību, tādējādi pieskaņojot savu argumentāciju lasītāju īpatnībām.

• Atvērt: tā kā autora izraudzītajā argumentācijas apakštiklā ietilpst tikai lēmums un nākamais, zemākais argumentācijas līmenis, nepieciešams zināms atbalsts gadījumam, ja autors vēlēšies šo struktūru paplašināt.

Aktivējot argumentu un izmantojot tam operāciju "atvērt", autors iekļauj struktūrā nākamā, zemākā hierarhijas līmeņa argumentus, tos savienojot ar aktivētajiem. Šādu atvēršanas veidu sauc par mezgla atsegšanu. Cītu tipu — par saiknes atsegšanu. Aktivējot saikni "tāpat", struktūrā tiek iekļauts tās pamatojums un apstiprinājums papildu hiperteksta mezglu veidolā.

Informācijas plūsmas no plānošanas telpas nonāk trīs pārējās telpās. Plānošanas telpā minētās problēmas kļūst par saturiskās telpas tēmām, nosaka struktūru argumentācijas telpā, pārtop plāna punktus retoriskajā telpā. No otras puses, informācijas plūsmas virzās arī no šīm trim telpām atpakaļ uz plānošanas telpu: katrā no tām veiktās operācijas var likt formulēt jaunus mērķus vai izdalīt jaunas apakšproblēmas plānošanas telpā ("stihiskā plānošana").

Strukturētās zināšanas, kas tiek piesaistītas saturiskajā telpā vai radītas tajā, argumentācijas telpā var tikt pārveidotas apgalvojumos vai retoriskajā telpā — teksta fragmentos.

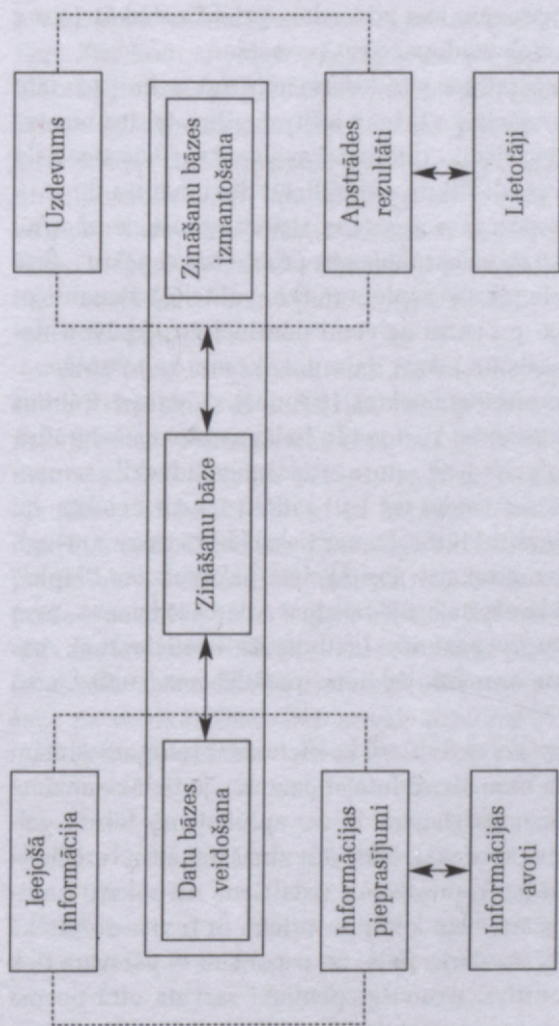
Ja retoriskajā telpā atklājas kaut kādi struktūras

defekti, tas izraisa jaunu argumentu formulēšanu vai izdalīšanu argumentācijas telpā. Tādēļ jāveic virkne operāciju saturiskajā telpā, piemēram, jāuzmeklē trūkstošās zināšanas vai jāpārvērtē iepriekš formulētie fakti.

27. Intelektuālās informācijas sistēmas

Modernās informācijas meklēšanas sistēmas ar mākslīgā intelekta elementiem jeb "intelektuālās informācijas meklēšanas sistēmas" (IIMS) shematiski parasti atēlo kā trīs komponentus: meklēšanas sistēmu, zināšanu bāzi un intelektuālo saskarni (31. zīm.). Meklēšanas sistēma nosaka risināmo uzdevumu veidu, zināšanu bāze piesaista meklējumus priekšmetiskajai jomai, bet intelektuālā saskarne ir nepieciešama, lai organizētu lietotāja un sistēmas sadarbību.

Galvenie principi, kuriem atbilstīgi tiek veidota saskarne ar zināšanu bāzi, ļauj uzturēt mākslīgā intelekta pamatspējas — zināšanu abstrahēšanas un konvolūcijas spējas. Šajā kontekstā ar abstrahēšanu saprotam cilvēka spēju reducēt sarežģītus uzdevumus līdz vienkāršākiem, atmetot detaļas un izceļot nozīmīgākās attiecības. Zināšanu konvolūcija ir process, kad tiek meklētas un iedibinātas jēgpilnas attiecības un savstarpējās saiknes starp sākotnēji neatkarīgām atsevišķām vienībām; šī procesa rezultāts ir tādas jaunas kognitīvas būtības radīšana, kurai ir savas nosaukums un īpašību kopa. Citiem vārdiem, zināšanu konvolūcija ir mehānisms, kas nodrošina domāšanas ekonomiskumu, iespēju manipulēt ar jēdzienu, kam ir iekšējā struktūra.



31. zīm. Intelektuālās IMS struktūra

Zināšanu bāze, kurā ietilpst konceptuālas, jēdzieniskas zināšanas, kas izklāstītas priekšmetiskās jomas terminos, tiek veidota četros posmos.

Pirmajā posmā vāc informāciju un uzkrāj to datu bāzē. Informācijas vākšanā ietilpst pilnu tekstu masīva izveide. Iespējamie informācijas avoti var būt atsevišķi ziņojumi, publicēti un nepublicēti dokumenti utt.

Otrais posms ir zināšanu strukturēšana, izdalot no teksta svarīgākos aplūkojamās problēmas aspektus. Šajā nolūkā veic teksta saspiešanu (konvolūciju), izmantojot trīspakāpju procesu: galveno dominējošo jēdzienu noteikšanu, saistīto teksta daļu noteikšanu un to apvienošanu strukturētos objektos (freimos). Savukārt freimus apvieno klāsteros, kuri veido lielākus blokus — grafus.

Teksta grafs ir tā satura attēlošanas līdzeklis semantiskās saiknes veidā, tas ļauj sadalīt tekstu lielākās vai mazākās jēgstrukturās. Hierarhiskajā kokā saknes mezgli atbilst visaugstākajai abstrakcijas pakāpei, bet "lapas" simbolizē konkrētākus jēdzienus. Atlasot jēdzienus, ņem vērā biežuma pazīmes (aktivitātes koeficientus), kas fiksē katru asociētā jēdziena parādīšanos analizējamā tekstā.

Jo augstāks aktivitātes koeficients ir freimam, slotam vai to datu bāzē aizpildošajai pazīmei, jo lielāka nozīme asociējamam jēdzienam ir no aplūkojamā teksta galvenās tēmas viedokļa. Tādējādi zināšanu strukturizācija ir teksta jēgas komponentu izdalīšana un sakaru nodibināšana starp šiem komponentiem. Šī ir vissarežģītākā un atbildīgākā darba daļa, un pagaidām tā pārsvarā tiek veikta intuitīvi. Atsevišķi pētnieki saskata otrā posma pilnveidošanas perspektīvu formalizētu tekstu jēgas analīzes metožu izstrādē ar ESM.

Trešais posms ir zināšanu uzkrāšana un sistematizācija, apvienošana klasēs un sakaru nodibināšana starptām. Zināšanu attēlošana ir viena no svarīgākajām problēmām, kas rodas gan zināšanu apstrādē, gan uz zināšanām balstītu sistēmu izstrādē. Mūsdienās visizplatītākie ir šādi zināšanu attēlošanas modeļi: loģiskais, produkciju modelis, freimu modelis un semantisko tīklu modelis. Galvenā problēma šajā posmā ir izvirzītā uzdevuma vispārējo likumsakarību noteikšana un tādu metožu izstrāde, ar kuru palīdzību datu bāzē var atklāt robus un pretrunas.

IIMS struktūru var attēlot vai nu kā hierarhisko saikņu rādītāju, kas nodrošina operatīvu pieeju visam informācijas apjomam, taču nesniedz vizuālu visa dokumentu un informācijas nesēju kompleksa iekšējo saišu vizuālu attēlojumu, vai arī kā kognitīvo karti, kas tiek realizēta ar informācijas daudzlogu attēlošanas metodes palīdzību — tādējādi lietotājam ir iespēja meklēšanas procesā savienot visus loģiski saistītās informācijas posmus un izsekot attiecīgās sakaru struktūras veidošanās likumsakarībām. Būtībā hierarhiskais princips ir grupēšana pa vertikāli, bet alternatīvais princips — horizontāla tekstu grupēšana.

Noslēgums

Semiotika — zinātne par zīmēm un zīmju sistēmām — palīdz ieraudzīt, ka visdažādākajām situācijām cilvēku sabiedrībā piemīt semiotisks, ar zīmēm saistīts raksturs. Īpašu interesi izraisa semiotiskā pieeja tādu lietišķu uzdevumu risināšanā, kas saistīti ar informācijas nodošanas un apstrādes procesos izmantoto zīmju sistēmu pētniecību un projektēšanu.

Parādoties personālajiem datoriem, izveidojās reāli apstākļi cilvēka intelekta attīstībai, balstoties uz smadzeņu funkcionālo asimetriju specifikas nosacīto kognitīvo spēju stimulāciju.

Ja agrāk datorsistēmu attīstība virzījās lielākoties tehnisko raksturlielumu — ātrdarbības, atmiņas ietilpības, gabarītu — attīstības virzienā, tad patlaban, vispārējās datorizācijas un globālās informatizācijas laikmetā, pirmajā vietā ir cilvēka un datorsistēmu komunikācijas problēma, un viens no tās risināšanas veidiem ir tādas tehnoloģijas izstrāde, kas ļautu vizualizēt datus ar modernās datorgrafikas līdzekļiem.

Dator tehnoloģijas, informācijas un telekomunikāciju tehnoloģijas, iespējoties tādās sociālās komunikācijas formās kā prese, izdevējdarbība, radio, kino, televīzija, pakāpeniski izpludina robežu starp tām. Ir pamats uzskatīt, ka nākotnē visas šīs formas veidos vie-

notu integrētu informatīvo vidi, kas nodrošinās visu masu saziņas procesu sabiedrībā.

Sabiedrības informatizācija uz plašas skaitļošanas tehnikas līdzekļu ieviešanas bāzes ir neatgriezenisks process. Taču tas ir tieši process, nevis vienreizēja akcija. Jādomā, paies ne mazums laika, iekams datorizācijas augļi kļūs viennozīmīgi jūtami. Tās pašreizējo posmu nevar dēvēt citādi kā vien par sākumu. Tā uzdevumi lielā mērā ir specifiski. Vēl jāizveido infrastruktūra, kas atbilstu informatizācijas globālajiem mērķiem. Lai cik grandiozs arī liktos uzdevums pārnest visu informāciju no papīra vides datorvidē, to tik un tā nāksies risināt, citādi visas runas par informatizāciju tā arī paliks tikai runas.

Modernās datorsistēmas kopā ar cilvēku veido komunikatīvu mijiedarbības vidi, kur informācijas apmaiņa notiek zīmju formā. Viena no galvenajām šādu sistēmu izstrādātājiem izvirzītajām prasībām ir atrisināt lietotāja saskarnes problēmu, proti, radīt aparatūras un programmatūras līdzekļus, ar kuriem risināt dialogu, izmantojot dažādu veidu zīmju sistēmas.

Sistēmisku principu izstrāde ērtam un efektīvam dialogam starp cilvēku un ESM paredz kompleksu galveno sistēmas "cilvēks-ESM" komponentu izpēti: jāizzina saskarnes procesa psiholoģiskie, semiotiskie, ergonomiskie un citi aspekti.

Humanitāri ievirzītu cilvēku vidē ir izplatīts uzskats, ka datorizācija var negatīvi ietekmēt sabiedrības garīgo attīstību. Piemēram, kā uzskata grāmatu pētnieks M. Jeļņikovs, informācijas atdalīšana no tās pirmavota un mehāniska pārvešana uz jaunu nesēja veidu noved pie tā, ka "patērētājs iegūst nevis zināšanas, bet tikai

informāciju par zināšanām, parādības pilnvērtīgu izzināšanu nomaina pret atsevišķu tās detaļu izpratni". Autors uzdod jautājumu, vai cilvēkam nedraud liktenis kļūt par "skrūvīti" kaut kādā globālā mašinizētā sistēmā? Un nonāk pie slēdziena, ka "tie, kas rada, pilnveido, ievieš "gudrās mašīnas", maz domā vai negrib domāt par to, ko viņi paliek zem cilvēku civilizācijas, kā reiz par to maz domāja dinamīta, kodolenerģijas, kosmisko raķešu ražotāji..."[16]

Vēl nepārprotamāk par iespēju, ka cilvēks var pārvērsties par mašīnai līdzīgu būtni, savā laikā izteicās krievu filozofs N. Berdjajevs: "Pienāks laiks, kad būs pilnīgas mašīnas, ar kurām cilvēks varētu valdīt pār pasauli, taču cilvēka vairs nebūs. Mašīnas pašas pilntiesīgi darbosies un sasniegs maksimālus rezultātus. Pēdējie cilvēki paši pārvērtīsies par mašīnām, taču pēc tam arī viņi izzudīs, jo viņiem vairs nebūs vajadzīga un iespējama organiska elpošana un asinsrite." [5]

Tomēr ir cerība, ka sabiedrība spēs izvairīties no šī likteņa. Pamats optimismam ir aizvien pieaugošais datortehnikas tālākas attīstības regulēšanas ētisko normu piekritēju skaits. Tā pazīstamais vācu filozofs Frīdrihs Raps atzīmē, ka "datortehnikas attīstībai, iespējams, vajag, lai tās priekšrocības un trūkumi tiktu izskaidroti un atklāti apspriesti... Turklāt līdztekus svarīgiem ekonomiskiem apsvērumiem būtu jāņem vērā arī tālas sociālas, kulturālas un ekoloģiskas sekas." [48]

Kā piemēru aplūkodams vienu no pēdējiem tehniskās civilizācijas sasniegumiem — mākslīgā intelekta sistēmu radīšanu — psihologs un ergonomists J. Morgunovs secina, ka, lai likvidētu iespēju pakļauties datoram, jābalstās humānistiskajās tradīcijās, kultūrā:

“..problēmas risinājums slēpjas nevis pašās mākslīgā intelekta sistēmās, bet visupirms to radītāju apziņā. Izstrādājamās sistēmas var ieņemt tām pienākošos vietu, ja tiks veicināta to projektētāju kultūras bagātināšanās. Ja tas izdosies, sekas nebūs jāgaida ilgi...” [36]

Literatūra

1. Аристотель. Об искусстве поэзии. М., 1957.
2. Бахтин М. М. Проблемы поэтики Достоевского. М., 1963.
3. Бахтин М. М. Проблема текста. Опыт философского анализа // Вопросы литературы. 1976. № 10.
4. Белый А. Критика. Эстетика. Теория символизма. В 2-х т. Т. I. М., 1994.
5. Бердяев Н. А. Человек и машина. Проблема социологии и метафизики // Вопросы философии. 1989. № 2.
6. Бодуэн де Куртенэ И. А. Избранные труды по общему языкознанию. Т. I. М., 1963.
7. Бор Н. Атомная физика и человеческое познание. М., 1960.
8. Вернадский В. И. О науке. Дубна, 1997.
9. Винер Н. Кибернетика и общество. М., 1958.
10. Выготский Л. С. Мышление и речь. М., 1996.
11. Герчук Ю. Я. Очерк истории искусства книги // Книжное дело: Ежегодник. М. 1993.
12. Гиляревский Р. С., Субботин М. М. О возможности оценки перспективности новых информационных технологий (на примере гипертекстовой технологии) // НТИ. Сер. 2. 1988. № 12. С. 2–5.
13. Гинес А. Гипертекст — машина реальности // Иностранная литература. 1994. № 5. С. 248–249.
14. Доброхотова Т. А., Брагина Н. Н. Принципы симметрии-асимметрии в изучении сознания человека // Вопросы философии. 1986. № 7. С. 13–27.
15. Дубинин Н. П. Общая генетика. М., 1970.
16. Ельников М. П. Книга в информационном поле // Меж-

дународный форум МАИ. Секция "Книгоиздание и информатизация", 22-28 ноября 1992. Тезисы докладов. М., 1992. С. 20-21.

17. *Зенкин А. А.* Экология мышления // Информатика и образование. 1989. № 6. С. 112.-117.

18. *Зенкин А. А.* Обобщение теоремы Гильберта-Варинга. // Вестник МГУ. Сер. I, Математика, механика. 1983. № 2. С. 11-19.

19. *Зенкин А. А.* Когнитивная компьютерная графика. М.: Наука, 1991.

20. *Зинченко В. П.* Современные проблемы образования и воспитания // Вопросы философии. 1973. № 11.

21. *Криулина А. А.* Цвет в нашей жизни. Курск, 1993.

22. *Крушевский Н. В.* Очерк науки о языке. Казань, 1883.

23. *Левин М. Ш.* Иерархическая гипертекстовая система // Информационные процессы и системы. 1989. № 6. С. 10-13.

24. *Леонтьев А. А.* Психология общения. М., 1997.

25. *Леонтьев А. Н.* Проблемы развития психики. М., 1981.

26. *Локк Дж.* Избранные философские произведения. М., 1960.

27. *Ломоносов М. В.* Избранные произведения. М.-Л., 1965.

28. *Лотман Ю. М.* Внутри мыслящих миров. Человек — текст — семиосфера — история. М., 1996.

29. *Лотман Ю. М.* Семиотика кино и проблемы киноэстетики. Таллинн, 1973.

30. *Лотман Ю. М., Цивьян Ю. Г.* Диалог с экраном. Таллинн, 1994.

31. *Маркс К., Энгельс Ф.* Сочинения. 2-е изд. Т. 20. М., 1970.

32. *Маслов С. Ю.* Асимметрия познавательных механизмов и ее следствия // Семиотика и информатика. 1983. Вып. 20. С. 3-31.

33. *Матурана У.* Биология познания // Язык и интеллект. М., 1996.

34. *Мейерхольд В. Э.* О театре. Спб., 1913.

35. *Мичи Д., Джонстон Р.* Компьютер-творец М., 1987.

36. *Моргунов Е. Б.* Человеческие факторы в компьютерных системах. М., 1994.

37. *Налимов В. В.* Вероятностная модель языка. М., 1979.
38. *Николаенко Н. Н., Деглин В. Л.* Семиотика пространств и функциональная асимметрия // Уч. записки Тартуского университета. 1984. Вып. 641. С. 48–67.
39. *Петров В. В.* Язык и искусственный интеллект: рубежи 90-х годов // Язык и интеллект. М., 1996.
40. *Платон.* Сочинения в трех томах. Т. I. М., 1968.
41. *Поликахин А. В., Савин А. Ю.* Гипертекст: сущность, состояние, проблемы, перспективы. М., 1993.
42. *Портнов А. Н.* Язык и сознание: основные парадигмы исследования проблемы в философии XIX–XX вв. Иваново, 1994.
43. *Поспелов Д. А.* Моделирование рассуждений. М., 1989.
44. *Поспелов Д. А., Осипов Г. С.* Прикладная семиотика // Новости искусственного интеллекта. 1999. № 1.
45. *Потебня А. А.* Слово и миф. М., 1989.
46. *Почепцов Г. Г.* История русской семиотики до и после 1917 года: Учебно-справочное издание. М., 1998.
47. *Пуанкаре А.* О науке. М., 1965.
48. *Рапп Ф.* Многоаспектность современной техники // Вопросы философии. 1989. № 2.
49. *Розенберг А. В.* Философия архитектуры. М., 1923.
50. *Розин В. М.* Визуальная культура и восприятие. Как человек видит и понимает мир. М., 1996.
51. *Руссо Ж. Ж.* Педагогические сочинения. Т. I. М., 1981.
52. *Соломоник А.* Семиотика и лингвистика. М., 1995.
53. *Сорокин П. А.* Система социологии. Т. I. Пг., 1920.
54. *Соссюр Ф.* Труды по языкознанию // Пер. с франц. под ред. А. А. Холодовича. М., 1977.
55. *Степанов Ю. С.* Семиотика. М., 1972.
56. *Субботин М. М.* Новая информационная технология: создание и обработка гипертекстов. М., 1992.
57. *Уотсон Дж.* Молекулярная биология гена. // Пер. с англ. М., 1967.

58. Урсул А. Д. Информация // Философский энциклопедический словарь. М., 1983.

59. Фреге Г. Смысл и денотат // Семиотика и информатика. 1977. Вып. 8.

60. Хлебников В. Творения. М., 1986.

61. Эйнштейн А. Физика и реальность. М., 1991.

62. Эко У. Заметки о романе "Имя розы" // Эко У. Имя розы. М., 1990.

63. Ямпольский И. Б. Память Тиресия: Интертекстуальность и кинематограф. М., 1993.

64. Andersen P. B. Semiotics and informatics: computer as media // Information technology and information use. Copenhagen, 1986. P. 64-97.

65. Bruner J. Education as Social Invention. Cambridge, 1969.

66. Bush V. As we can think // Atlantic Monthly. Vol. 176, 1945. № 1. P. 65-69.

67. Flores F., Graves M., Hartfield B., Winograd T. Computers Systems and the Design of Organizational Interaction // ACM Transactions on Office Information Systems. Vol. 6. 1988. № 2. P. 153-172.

68. Hannemann J., Thuring M., Streit N. A. From Ideas and Arguments to Hyperdocuments: Travelling through activity Spaces / Proc. of the conf. Hypertext'89. Amsterdam, 1989.

69. Kammersgaard J. Four different perspectives on human-computer interaction // Intern. J. of Man-Mach. St. 1988. Vol. 28. P. 343-362.

70. Kellog R. T. Effect of topic knowledge on the allocation of processing time / Memory & Cognition, 1987. 15 (3).

71. Kuutti K., Bannon L. J. Some confusions at the interface // Proc. of the conference — Human jobs and computer interfaces. Amsterdam, 1991.

72. Nielsen J. Hypertext & Hypermedia. London: Academic Press, Inc., 1990.

73. *Otlet P.* La documentation en matiere administrative // Actes de la Conference internationale de bibliographie. Bruxelles, 1908. P. 147-154.

74. *Scardmalia M., Bereiter C.* Knowledge telling and knowledge transforming in written composition // *Advances in applied psycholinguistics*. 1987. № 12.

Vārdu un priekšmetu rādītājs

A

- Aristotelis 35
Asimetrija, funkcionālā 22

B

- Bahtins, M. 70, 88
Belijs, A. 100
Benons, L. Dž. 128
Berdjajevs, N. 196
Boduēns de Kurtenē, I. 39, 62
Bors, N. 41, 96
Brilovs, K. 102
Bruners, D. 20
Bušs, V. 119

C

- Cicerons 99

D

- Datorgrafika
— interaktīvā 32
— kognitīvā 30
Dekarts, R. 36
Denotāts, zīmes 43
Dialogisms 88
Domāšana
— uzskatāmi tēlainā 24

— verbālā 23

Dzejglezniecība 91

Džoiss, M. 41

E

- Einšteins, A. 26
Eko, U. 41
Ekspertsistēma 179
Engelbarts, D. 122
Engelss, F. 84

F

- Filogēnēze 87
Formalizācija 153
Frēge, G. 43
Frēges trijstūris 43
Freimi 178

G

- Geitss, B. 60
Gerčuks, J. 88
Gēte, J. V. 144
Giļarevskis, R. 118
Gogolis, N. 100
Gūtenbergs, J. 16

Ģ

Ģenētiskais kods 58

H

Hačins, E. 135

Hermeneitika 77

Hiperbola 100

Hiperliteratūra 40

Hļebņikovs, V. 67

Homomorfisms 75, 161

Homonīmija 44

Humbolts, V. 38

I

Ikoniskās zīmes 141

Informācija 81

Intuīcija 26

Izomorfisms 74, 163

J

Jakobsons, R. 70

Jevreinovs, N. 114

Jeļņikovs, M. 195

K

Kammersgārds, Dž. 133

Kino 107

Klodts, P. 103

Kognitīvie modeļi

— loģiskie 175

— domu 169

— zināšanu attēlošanas 175

— produkciju 178

— semiotiskie 166

— fiziskie 165

— freimu 178

Komplementaritātes princips

41

Komunikācija 9

— mākslinieciskā 93

— verbālā 90

Koncepts, zīmes 43

Kondiljaks, E. 38

Konklins, Dž. 118

Konstruktīvisms 40

Konteksts 85

Krāsu aplis 144

Krāsu nogurums 151

Kriks, F. H. K. 57

Krilovs, I. 99

Kruševskis, N. 39, 68

Kugels, A. 106

Kuuti, K. 128

L

Lafantēns, A. 119

Leibnics, G. 37

Leruā, E. 82

Lietotāja saskarne 125

Limjēri, brāļi 108

Lingvistika, ģeneratīvā 69

— matemātiskā 69

Lingvistiskais strukturālisms

70

Litota 100

Loks, Dž. 36
Lomonosovs, M. 63
Lotmans, J. 70, 97, 98, 108–
112

L

Leontjevs, A. 10

M

Mabiljons, Ž. 76
Mākslīgais intelekts 172
Mamardašvili, M. 30
Markss, K. 84
Mašintulkošana 78
Maturāna, U. 29
Meierholds, V. 105, 107
Metafora 99
— “dators kā dialoga partneris”
131
— “pasaules modelis” 134
Metonīmija 99
Mičijs, D. 182
Modelēšana 155
— imitācijas 160
Modeļi, sk. Kognitīvie modeļi
Morgunovs, J. 196
Morozovs, N. 76

N

Naļimovs, V. 42
Nelsons, T. 122, 123
Nilsens, J. 124, 125

Noosfēra 82
Normans, D. 126

N

Ņūtons, I. 144

O

Ontoģenēze 87
Opozīcijas, zīmju 51
Otle, P. 118, 119

P

Pavičs, M. 41
Pavlovs, I. 26
Percepcija 14
Petrovs, V. 28
Pieraksta sistēmas 48
Piktogramma 141
Pirss, Č. 39, 55, 107
Platons 35, 61
Plīnijs Jaun. 101
Počepcovs, G. 104, 106
Polikahins, A. 117
Polisēmija 79, 166
Portnovs, A. 84
Postmodernisms 41
Poststrukturālisms 40
Potebņa, A. 70, 96
Pragmatika 48
Puankarē, A. 26
Puškins, A. 102

R

- Raps, F. 196
Rozenbergs, A. 104
Rozins, V. 91, 95
Ruizs, R. 113
Ruso, Ž. Ž. 11

S

- Saskarsme 9, 63
Savins, A. 117
Saziņa 61
Semantiskie tīkli 176
Semioloģija 39
Semiotika 39
— datorsemiotika 116
— kino semiotika 53
— naratīvā semiotika 77
— lietišķā semiotika 152
Sigmatika 130
Simbolisms 100, 104
Sinekdoha 100
Sinonīmija 45
Sirreālisms 113
Sorokins, P. 53
Sosīrs, F. de 38, 53, 65

Stoīķi 65

Strukturālisms 66

Subotins, M. 40, 116, 121

Š

Šenons, K. 81

T

- Tacits 101
Tēzauris 27
Teijārs de Šardēns, P. N. 82
Tjutčevs, F. 11
Trops 99

U

Ursuls, A. 82

V

- Valodas, dabiskās 63, 166
— formālās 8, 167

Z

Zināšanu bāze 174

Saturs

Ievads	5
1. nodaļa	
Par zīmju sistēmu lomu cilvēka dzīvē	9
1. Cilvēku saskarsme un komunikatīvā darbība	9
2. Komunikācijas līdzekļu attīstības posmi	15
3. Cilvēka informācijas uztveres īpatnības	21
4. Par informācijas apstrādes kognitīvajiem modeļiem	27
2. nodaļa	
Semiotika — zinātne par zīmēm un zīmju sistēmām	35
5. Kā attīstījās priekšstati par zīmēm un valodām	35
6. Semiotikas pamatjēdzieni	42
7. Semiotiskās metodes principi	48
3. nodaļa	
Semiotisko sistēmu veidi	56
8. Informācijas nodošana gēnu līmenī	56
9. Signāli dzīvnieku pasaulē un cilvēku saziņa ar runas palīdzību	61
10. Valoda kā zīmju sistēma	64
11. Teksta radišanas un saprašanas problēmas	70

4. nodaļa

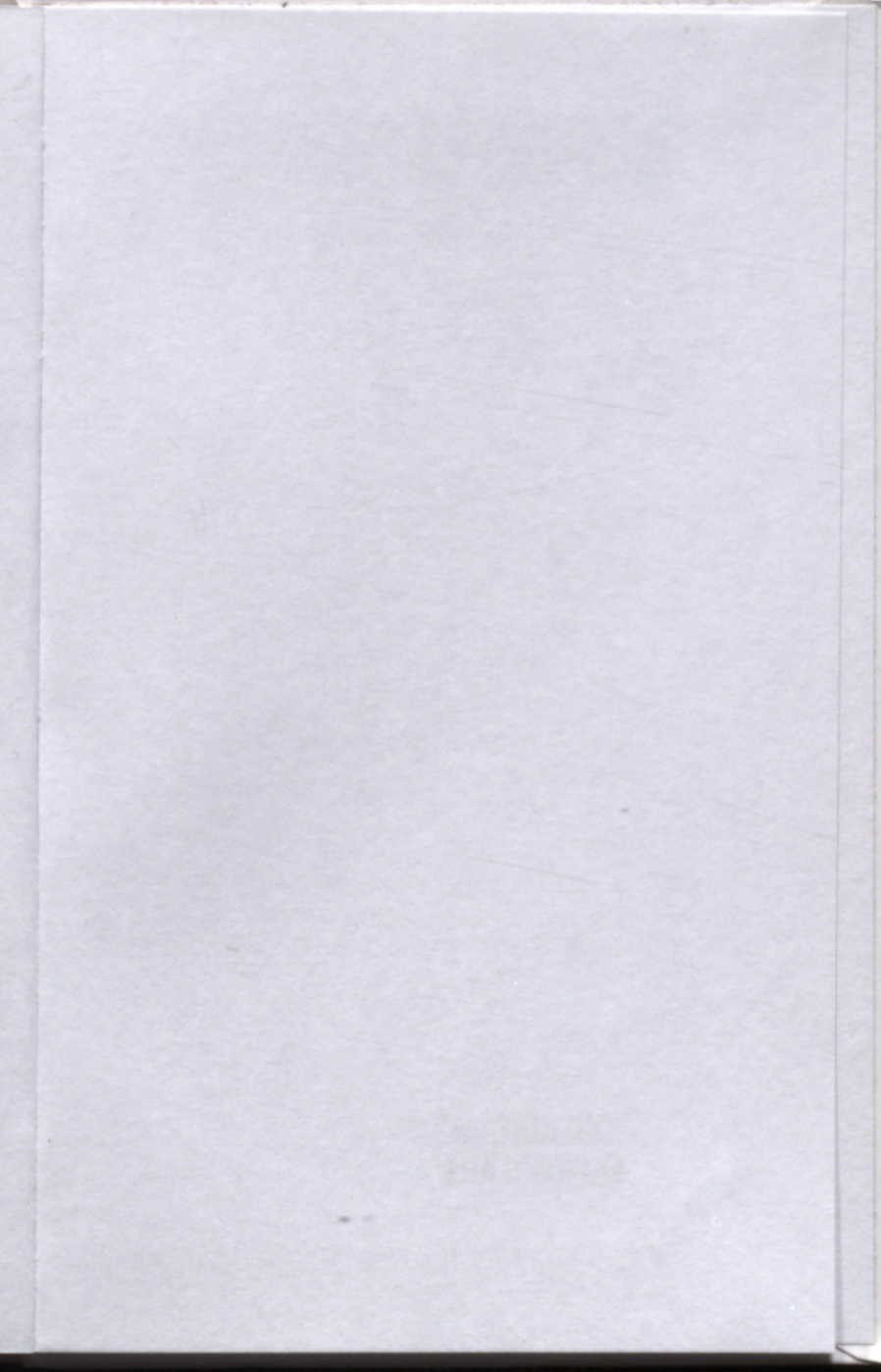
Semiotiskās sistēmas, kas funkcionē cilvēku sabiedrībā	81
12. Par jēdziena "sociālā informātika" saturu	81
13. Mākslinieciskās komunikācijas process	90
14. Daiļliteratūra	97
15. Glezniecība un arhitektūra	101
16. Teātra, kino un televīzijas semiotika	104

5. nodaļa

Datorsemiotika	116
17. Hiperteksts — jauns rakstveida komunikācijas veids	116
18. Lietotāja saskarne kā zīmju sistēma	125
19. Ikoniskās zīmes — piktogrammas	141
20. Kodēšana ar krāsām	144

6. nodaļa

Lietišķā semiotika	152
21. Formalizācija un modelēšana	152
22. Galvenās modeļa īpašības	159
23. Modeļu veidi	165
24. Kas ir mākslīgais intelekts	171
25. Zināšanu bāzes un ekspertsistēmas	174
26. Cilvēka radošās darbības atbalstīšana	183
27. Intelektuālās informācijas sistēmas	190
Noslēgums	194
Literatūra	198
Vārdu un priekšmetu rādītājs	203



**OBLIGĀTAIS
EKSEMPĻĀRS**

31-

LATVIJAS NACIONĀLA BIBLIOTEKA



0305042524

2005-3
L 389

Владимир Агеев
СЕМИОТИКА

Vladimirs Agejevs dzimis 1945. gadā, tehnisko zinātņu doktors, profesors, Krievijas Dabaszinātņu akadēmijas korespondētājloceklis. Zinātniskās intereses saistās ar cilvēka un datora mijiedarbības problēmām, datorsemiotikas un kognitīvās datorgrafikas jautājumiem. Vairāk nekā 60 zinātnisku publikāciju autors.

“Zinātni, kas nodarbojas ar zīmju, zīmju sistēmu un uz to pamata radīto valodu izpēti, sauc par semiotiku. Cilvēks dzīvo zīmju pasaulē, izmanto zīmes un noteiktās situācijās arī pats savā ziņā kļūst par zīmi. Cilvēka gaita, auguma īpatnības, balss tembrs, matu sasuka — lūk, nepilnīgs to pazīmju komplekts, pēc kurām mēs uzreiz identificējam pazīstamu, mums ļoti zināmu cilvēku starp daudziem citiem...”



JUMAVA